

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-069846
 (43)Date of publication of application : 07.03.2003

(51)Int.Cl.
 H04N 1/60
 G06T 1/00
 G06T 5/20
 G06T 7/00
 H04N 1/409
 H04N 1/46
 H04N 9/64

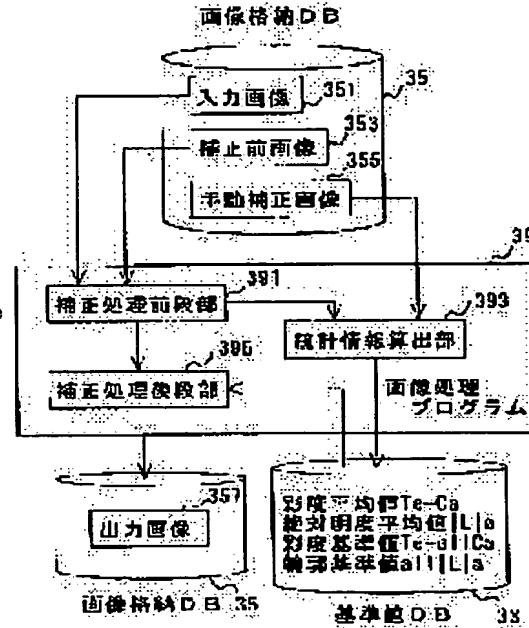
(21)Application number : 2001-256095
 (22)Date of filing : 27.08.2001
 (71)Applicant : FUJITSU LTD
 (72)Inventor : WATANABE MASAHIRO
 FUJIMURA KOICHI

(54) IMAGE PROCESSING PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide new image correction technology for automatically performing appropriate image correction.

SOLUTION: This image processing program includes a correction process pre stage part 391 for applying color fogging correction, range correction, main part estimation processing and tone correction to an input image 351, a statistical information calculating part 393 for generating a color saturation reference value and a contour reference value being data that represent operator's preference by using an output of the part 391 that processes an uncorrected image 353 and a manual correction image 355, and a correction process post stage part 395 for performing color saturation correction processing using the color saturation reference value stored in a reference value DB 33 and contour emphasis processing using the contour reference value. Processing results of the part 395 are stored as an output image 357 in an image storage DB 35.



LEGAL STATUS

- [Date of request for examination] 22.12.2005
- [Date of sending the examiner's decision of rejection]
- [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
- [Date of final disposal for application]
- [Patent number]
- [Date of registration]
- [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is a program for amending color fogging about an input image. Said program Are contained in a computer to the hue field which serves as criteria among two or more hue fields produced by dividing the range of a hue. The amendment reference-value count step which calculates a statistic about the saturation component of said pixel in which weighting was carried out by the magnitude of the lightness component of some [at least] pixels of said input image, and sets up the amendment reference value of said color fogging. The program for performing the amendment step which amends said color fogging about each pixel of said input image using said amendment reference value.

[Claim 2] It is a program for carrying out range amendment about an input image. Said program The step which detects the high highlights pixel of lightness, and a shadow pixel with the lowest lightness most out of the pixel contained in said input image to a computer, So that the ratio of the gradation difference of the value of each color component of said highlights pixel and the minimum value which said each color component can take may not change So that the ratio of the gradation difference of the highlights pixel adjustment step which changes the value of each color component of said highlights pixel according to the appointed highest gradation value, and the value of each color component of said shadow pixel and the peak price which said each color component can take may not change The shadow pixel adjustment step which changes the value of each color component of said shadow pixel according to the appointed minimum gradation value, About said each color component, the value of the color component of each pixel of said input image contained by the value of the color component concerned about said highlights pixel before conversion from the value of the color component concerned about said shadow pixel before conversion concerned The program for performing the step which carries out linear transformation to the value from the value of the color component concerned about said shadow pixel after conversion to the value of the color component concerned about said highlights pixel after conversion.

[Claim 3] The step which is a program for carrying out the image processing which specifies an attention part about an input image, and divides an input image into two or more fields. The rate of the body warmth pixel concerned is calculated by carrying out counting of the body warmth pixel which is a pixel which fulfills the conditions of the body warmth set up beforehand about each of two or more of said fields. The step which calculates an average and standard deviation of the rate of said body warmth pixel about said two or more fields, When it is judged that the field containing the step which judges the existence of the field containing the part presumed to be a person, and the part presumed to be said person exists based on the average of the rate of said body warmth pixel The step which sets up the significance which expresses the maximum attention part to the field containing the part presumed to be said person, and sets up the significance below the significance which expresses said maximum attention part based on the value of said standard deviation about the field containing the part presumed except a person. The program for performing a computer.

[Claim 4] It is a program for being a program for carrying out saturation amendment about an input image, and performing the saturation amendment step which said program calculates a saturation correction factor using the saturation amendment reference value which expresses an operator's saturation amendment inclination in a computer as the step which calculates the statistic about the saturation of each pixel of said input image, and the statistic about said saturation, and carries out saturation amendment with the saturation correction factor concerned.

[Claim 5] It is a program for performing profile emphasis amendment about an input image. Said program The step which generates a smoothing image by carrying out data smoothing to the processing image which becomes a computer from the lightness component of said input image. The step which generates a subtraction image by calculating the difference of said processing image and said smoothing image, The multiplier count step which calculates a profile emphasis correction factor based on the step which calculates the statistic about the pixel value of said subtraction image, and the statistic about the profile emphasis amendment reference value showing an operator's profile emphasis amendment inclination, and the pixel value of said subtraction image, The program for performing the step which generates an output image by said profile emphasis correction factor's amending each pixel value of said subtraction image, and adding with the pixel value to which said processing image corresponds.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to an automatic image amendment technique in more detail about an image processing technique.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, applying a trial-and-error method manually, the special operator who has knowledge about image amendment gave to the image which received amendment of various classes, and was making the image quality improvement. There are tone amendment which adjusts the color fogging amendment which removes the bias concerned, the range amendment which adjusts the range which a pixel value can take, the brightness of a pixel, and contrast when there are various classes of image amendments, a color is attached to the whole image and there is a bias of a color on the whole, saturation amendment which adjusts the vividness of an image, profile emphasis amendment which improves the acute nature of an image.

[0003] In the Prior art of color fogging amendment, the correction reference and the amount of amendments of color fogging are presumed, and are amended in many cases, using the presumed amount of amendments uniformly for the whole hue of an image. However, for example in Y hue fields and G hue fields, since distribution of a saturation value differed greatly, when the amount of amendments was presumed from the whole color space according to such an approach, there was a fault that precision will fall remarkably.

[0004] Moreover, the following techniques are indicated by JP,2000-13626,A, for example. Namely, in case color fogging amendment is performed to the pixel of an input image, the presumed amount of amendments is used uniformly for the whole phase of an image by using it, adjusting the amount of amendments by making a gap of the hue used as the criteria of amendment and the phase value of a pixel into weight. For example, if a technique given [this] in an official report is used when the color distribution before a dotted line amending is shown in a LCH (lightness, saturation, and hue) flat surface and the arrow head shows the direction of color fogging, as shown in drawing 44 , the color distribution before amendment will be moved to a location as shown as a continuous line as it is. However, since the color field A which has not carried out color fogging from the first was moved to the location of field A', saturation and a hue changed a lot, the color of an image faded partially, it bled, and there was a fault to carry out.

[0005] The conventionally following approaches were used about range amendment. That is, the highlights pixel value and shadow pixel value for which it wishes beforehand are decided, and it searches for the highlights pixel which is a pixel with the highest lightness, and the shadow pixel which is a pixel with the lowest lightness out of an input image. And the highlights pixel for which it searched is changed into a highlights pixel value, and the shadow pixel for which it searched is changed into a shadow pixel value, and about the pixel which has a pixel value between the value of the highlights pixel for which it searched, and the value of a shadow pixel, proportion is carried out to linearity and it changes into the pixel value between a highlights pixel value and a shadow pixel value.

[0006] When the input image was a monochrome image which has only the lightness component, although it was satisfactory, since color balance was not taken into consideration when it is a color picture, the problem had arisen also by the above-mentioned approach. That is, when an image is expressed by RGB (the red who is the three primary colors of light, green, blue), and carries out range amendment at each component of RGB according to the above-mentioned approach and the pixel which has a color, for example, a highlights pixel, is yellow (it is = (RGB) (200,200,100) when expressed with a pixel value), the phenomenon in which the pixel value of each RGB will become high (RGB= (255,255,255)), and a color will become white will arise.

[0007] For this reason, although there is also a method of performing range amendment, with the ratio of RGB maintained in order to maintain color balance In the case as it has the quite high pixel value (bright red (for example, RGB= (200,150,150))) in the pixel value which the pixel value of a shadow pixel can take Red in whom redness has faded, for example since the difference of each component of RGB becomes small only by maintaining the ratio of RGB (it was to become RGB= (100, 75, 75) etc., also when MERIHARI of an input image faded.)

[0008] Moreover, for example by JP,8-32827,A, when the image for range amendment is a color, a color picture is changed into a LCH format and range amendment is performed about L and C. In this case, since it may come out of the color space which can express a pixel value, the approach of performing color-gamut compression and pushing in a pixel value in a predetermined color space is indicated. Although a color-balance is maintained by this approach and range amendment is possible, if the pixel after range amendment judges whether it enters in a predetermined color space and is not contained, there is a problem that the activity which pushes in a pixel value in a color space

is needed for an excess. Moreover, since image photography equipments, such as a digital camera, have become common in recent years and the input image is expressed by RGB in many cases, when using an approach like this official report, the cost which changes RGB into LCH will also start too much.

[0009] Moreover, it is desirable to carry out gradation amendment so that it carries out image processings, such as a gradation amendment curve, so that the brightness and gradation of a person part may be prepared about the image for which neither brightness nor contrast is suitable, if an input image is an image which makes a person a subject, and the brightness and gradation of the part liable to crushing may be prepared black by the backlight, if it is the image of a backlight condition. For example, JP,3018914,B is indicating recognition of the subject part of an image, and the gradation amendment approach. That is, an image is divided into two or more small fields, analysis of a person and analysis of a backlight are performed, an input image is classified into four sorts (**/nothing, and **/nothing should put together), and the person degree and backlight degree of a whole image are computed. [of a portrait image] [of a backlight image] Moreover, the last gradation amendment curve is computed by acquiring the weight value (person reliability, and backlight reliability, other reliability of an image) currently calculated beforehand, and carrying out sum-of-products count of the form and weight value of three sorts (the object for person amendment, the object for backlight amendment, for [other] amendment of an image) of gradation amendment curves which had been prepared beforehand. However, by this approach, since the degree of a person or a backlight is guessed about the whole image and the gradation amendment curve is created, even if it divides an input image into a small field with much trouble and performs image analysis, the part of that person or backlight is not pinpointed. Therefore, the case where it is not amended about the image for which neither brightness nor contrast is suitable by the gradation which the part of a person or a backlight wishes even if an image is judged to be a person and a backlight arises.

[0010] Moreover, although the technique which automates an operator's activity is being developed in recent years, in order to disregard liking and inclination of the operator at the time of image amendment and to amend uniformly, the case where the result of automatic image amendments, such as saturation amendment and profile emphasis amendment, differs from what is made into an operator's purpose greatly will arise.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As stated in the top, the suitable automatic image amendment technique did not exist conventionally.

[0012] Therefore, the purpose of this invention is offering the new image amendment technique of performing suitable image amendment automatically.

[0013] Moreover, the purpose of this invention is offering the new image amendment technique of performing image amendment with a more high precision automatically.

[0014]

[Means for Solving the Problem] the 1st voice of this invention — the saturation component of the above-mentioned pixel in which weighting was carried out by the magnitude of the lightness component of some [at least] pixels of the input image contained to the hue field which serves as criteria among two or more hue fields produced when the approach of amending color fogging about the input image applied like divides the range of a hue — a statistic (for example, it setting in the gestalt of operation the average.) However, you may be the mode etc. It calculates and the amendment reference-value count step which sets up the amendment reference value of color fogging, and the amendment step which amends color fogging about each pixel of an input image using an amendment reference value are included.

[0015] Thereby, highly precise color fogging amendment can be automatically performed now. That is, in order to use only the pixel contained to the hue field used as criteria rather than to use all the pixels of an input image for calculating the amendment reference value of color fogging in the 1st mode of this invention, the data about the pixel which is not desirable can be removed to count of an amendment reference value, and the precision of an amendment reference value improves. Moreover, since big weighting about a desirable pixel can be performed, the precision of an amendment reference value improves more weighting small about the pixel which is not desirable to count of an amendment reference value in order to use the saturation component in which weighting was carried out by the magnitude of the lightness component of a pixel.

[0016] The approach of carrying out range amendment about the input image concerning the 2nd mode of this invention So that the ratio of the gradation difference of the step which detects the high highlights pixel of lightness and a shadow pixel with the lowest lightness most, and the value of each color component of a highlights pixel and the minimum value which each color component can take may not change out of the pixel contained in an input image So that the ratio of the gradation difference of the highlights pixel adjustment step which changes the value of each color component of a highlights pixel according to the appointed highest gradation value, and the value of each color component of a shadow pixel and the peak price which each color component can take may not change The shadow pixel adjustment step which changes the value of each color component of a shadow pixel according to the appointed minimum gradation value, About each color component, the value of the color component of each pixel of the input image contained by the value of the color component concerned about the highlights pixel before conversion from the value of the color component concerned about the shadow pixel before conversion concerned The step which carries out linear transformation to the value from the value of the color component concerned about the shadow pixel after conversion to the value of the color component concerned about the highlights pixel after conversion is included.

[0017] Thereby, suitable range amendment can be automatically performed now. Thus, the value of each color

component of a highlights pixel is changed according to the appointed highest gradation value so that the ratio of the gradation difference of the value of each color component of a highlights pixel and the minimum value which each color component can take may not change. Moreover, in order to change the value of each color component of a shadow pixel according to the appointed minimum gradation value so that the ratio of the gradation difference of the value of each color component of a shadow pixel and the peak price which each color component can take may not change. From amendment before, MERIHARI attaches a highlights pixel and a shadow pixel, the further remaining pixels can be stuffed into assignment within the limits, and they can put them in without processing.

[0018] The image-processing approach concerning the 3rd mode of this invention of specifying an attention part about an input image About the step which divides an input image into two or more fields, and each of two or more fields The step which calculates the rate of the body warmth pixel concerned and calculates an average and standard deviation of the rate of a body warmth pixel about two or more fields by carrying out counting of the body warmth pixel which is a pixel which fulfills the conditions of the body warmth set up beforehand. When it is judged that the field containing the step which judges the existence of the field containing the part presumed to be a person, and the part presumed to be a person exists based on the average of the rate of a body warmth pixel The step which sets up the significance which expresses the maximum attention part to the field containing the part presumed to be a person, and sets up the significance below the significance which expresses the maximum attention part based on the value of standard deviation about the field containing the part presumed except a person is included.

[0019] The field containing the part presumed to be a person by this can be pinpointed, by next processing, the contents of processing can be changed about the field concerned, or weighting can be carried out now according to significance.

[0020] Moreover, the image-processing approach concerning the 4th mode of this invention of specifying an attention part about an input image About the step which divides an input image into two or more fields, and each of two or more fields, average lightness, By carrying out counting of the cloud pixel which is a pixel which fulfills the conditions of the empty pixel which is a pixel which fulfills the conditions of the empty set up beforehand, and the clouds set up beforehand, respectively, an empty pixel reaches comparatively and the rate of a cloud pixel is calculated. The step which calculates the average and standard deviation of average lightness about two or more fields, The step which judges [of the rate of an empty pixel, and the rate of a cloud pixel] at least whether an input image is in a backlight condition based on either in the average of average lightness and average lightness and standard deviation, and a list, When an input image is judged to be in a backlight condition Reach comparatively, and it is comparatively alike and the significance which expresses the maximum attention part about the part which is an empty pixel although it is not an umbra by the part and backlight which are presumed to be an umbra by the backlight based on the average of average lightness and average lightness, which is a cloud pixel, and which is presumed to be except clouds and empty more is set up. About other parts, the step which sets up a significance lower than the significance showing the maximum attention part is included.

[0021] The part which is considered to be important in an input image by this, and is presumed to be an umbra by the backlight can be specified, by next processing, the contents of processing can be changed about the field concerned, or weighting can be carried out now according to significance. In case the lightness average which more specifically serves as criteria which determine a required parameter in tone amendment, and the value of lightness standard deviation are calculated, weighting is carried out with significance, lightness is averaged or lightness standard deviation is calculated. Thereby more suitable tone amendment can be carried out now.

[0022] the 5th voice of this invention — the approach of carrying out saturation amendment about the input image applied like calculates the statistic about the saturation of each pixel of an input image, calculates a saturation correction factor using the step stored in storage, and the saturation amendment reference value and the statistic about saturation showing an operator's saturation amendment inclination, and contains the saturation amendment step which carries out saturation amendment with the saturation correction factor concerned.

[0023] Thus, since the saturation amendment reference value showing an operator's saturation amendment inclination is used, amendment doubled with liking of an operator can be performed.

[0024] The approach of performing profile emphasis amendment about the input image concerning the 6th mode of this invention The step which generates a smoothing image by carrying out data smoothing to the processing image which consists of a lightness component of an input image, The step which generates a subtraction image by calculating the difference of a processing image and a smoothing image, The step which calculates the statistic about the pixel value of a subtraction image, and is stored in storage, The multiplier count step which calculates a profile emphasis correction factor based on the statistic showing an operator's profile emphasis amendment inclination about a profile emphasis amendment reference value and the pixel value of a subtraction image, The step which generates an output image is included by a profile emphasis correction factor's amending each pixel value of a subtraction image, and adding with the pixel value to which a processing image corresponds.

[0025] Thus, since the profile emphasis amendment reference value showing an operator's profile emphasis amendment inclination is used, amendment doubled with liking of an operator can be performed.

[0026] In addition, an above-mentioned approach can be enforced by the program and this program is stored in a storage or storage, such as a flexible disk, CD-ROM, a magneto-optic disk, semiconductor memory, and a hard disk. Moreover, it may be distributed through a network etc. In addition, an in-between processing result is stored temporarily by memory.

[0027]

[Embodiment of the Invention] The system configuration Fig. concerning the gestalt of the 1 operation of this invention to drawing 1 is shown. In the system shown in drawing 1, in the network 1 which is LAN (Local Area Network) etc. The image input control unit 9 which incorporates input image data from the scanner 93 which digitizes the photograph photoed with the digital camera 91 which photos an image and outputs digital image data, the analog camera (film camera), etc., The image data server 3 which carries out main processing in the gestalt of this operation, Processings for printing (for example, halftone dot-ized processing of a multiple-value image etc.) are performed to the image data [finishing / processing] which was connected to the plotter 111 for printing print data, and received from the image data server 3. 1 or two or more manual amendment image creation terminals 5 for the plotter control 11 which transmits print data to a plotter 111, and an operator performing image amendment manually to the image data before automatic amendment, and transmitting manual amendment image data to the image data server 3, 1 which performs an image amendment command, an output command, etc. to the image data server 3, or two or more directions terminals 7 are connected.

[0028] The image data server 3 includes OS (Operating System)31, an application program 37, and the image-processing program 39 that carries out main processing concerning the gestalt of this operation. The statistical information of the saturation and the profile which were computed by OS31 from the manual amendment image received from the manual amendment image creation terminal 5, and the image before amendment, and the reference value DB33 which stores a saturation reference value, a profile reference value, etc. in a list, The image storing DB35 which stores image data, such as data of the input image received from the image input control unit 9, data of the image processed by the image-processing program 39, and data of the manual amendment image generated with the manual amendment image creation terminal 5, is included. Moreover, an application program 37 is a program which is the interface of the directions terminal 7, the manual amendment image creation terminal 5, and the image data server 3, or carries out auxiliary processing of the image-processing program 39.

[0029] In the system shown in drawing 1, the image data inputted through the image input control unit 9 from the digital camera 91 or the scanner 93 is stored in the image storing DB35 of the image data server 3. An operator performs manual amendment to the image (image before amendment) stored in the image storing DB35, and makes the created manual amendment image store in the image storing DB35 using the manual amendment image creation terminal 5. Using the image and manual amendment image before amendment, the image-processing program 39 calculates a saturation reference value and a profile reference value in the statistical information list of saturation and a profile, and stores them in a reference value DB33. Moreover, an operator directs to carry out amendment processing described in detail below about the input image stored in the image storing DB35 using the directions terminal 7 to the image data server 3. The image-processing program 39 of the image data server 3 reads an input image from the image storing DB35, and carries out amendment processing described in detail below. Under the present circumstances, it may process using the information stored in the reference value DB33. The image data after the amendment which processing of the image-processing program 39 ended is outputted to plotter control 11, when an operator directs with the directions terminal 7. Plotter control 11 changes the image data after amendment into print data, and a plotter 111 prints the print data concerned.

[0030] The functional block diagram of the image-processing program 39 is shown in drawing 2. The pre-stage 391 of amendment processing which processes in the image-processing program 39 to the input image 351 stored in the image storing DB35, and the image 353 before amendment, It processes using the image 353 before amendment after being processed by the manual amendment image 355 and the pre-stage 391 of amendment processing which were stored in the image storing DB35. The statistical information calculation section 393 which stores the saturation average (Te-calcium) and the profile average ($|L|a$) in a reference value DB33, It processes using the reference value stored in the processing result and reference value DB33 by the pre-stage 391 of amendment processing, and the post-stage 395 of amendment processing which stores in the image storing DB35 the output image 357 which it is as a result of processing is included. In addition, from the saturation average about two or more images, and the profile average, the statistical information calculation section 393 calculates a saturation reference value (Te-allCa) and a profile reference value (all||L|a), and stores them in a reference value DB33.

[0031] The functional block diagram of the pre-stage 391 of amendment processing is shown in drawing 3. The pre-stage 391 of amendment processing contains the color fogging amendment section 200, the range amendment section 202, the principal part part presumption section 204, and the tone amendment section 206. The input image 351 is inputted into the color fogging amendment section 200, and if the processing result of the color fogging amendment section 200 may be stored in the image storing DB35, it may be inputted into the range amendment section 202. If the processing result of the range amendment section 202 may be stored in the image storing DB35, it may be inputted into the principal part presumption section 204. If the processing result of the principal part presumption section 204 may be stored in the image storing DB35, it may be inputted into the tone amendment section 206. If the processing result of the tone amendment section 206 may be stored in the image storing DB35 as a pre-stage output image 359 of amendment processing, it may be outputted to the post-stage 395 of amendment processing.

[0032] The functional block diagram of the post-stage 395 of amendment processing is shown in drawing 4. The post-stage 395 of amendment processing contains the saturation amendment section 208 and the profile emphasis section 210. The saturation amendment section 208 performs saturation amendment using the pre-stage output image 359 of amendment processing, and the saturation reference value stored in the reference value DB33, and stores a processing result in the image storing DB35, or outputs it to the profile emphasis section 210. The profile emphasis section 210 performs profile amendment using the processing result of the saturation amendment section

208, and the profile reference value stored in the reference value DB33, and stores it in the image storing DB35 by using a processing result as an output image.

[0033] The processing flow of the image-processing program 39 shown in drawing 5 at drawing 1 is shown. First, color fogging amendment processing by the color fogging amendment section 200 is carried out using the input image 351 stored in the image storing DB35 (step S1). Next, range amendment processing by the range amendment section 202 is carried out using the result of color fogging amendment processing (step S3). And principal part presumption processing by the principal part presumption section 204 is carried out using the result of range amendment processing (step S5). Moreover, tone amendment is carried out by the tone amendment section 206 using the result of principal part presumption processing (step S7). Furthermore, saturation amendment processing is carried out by the saturation amendment section 208 using the saturation reference value stored in the result of tone amendment processing, and the reference value DB33 (step S9). Finally, profile emphasis processing is carried out by the profile emphasis section 210 using the profile reference value stored in the result of saturation amendment processing, and the reference value DB33 (step S11). The processing result of profile emphasis processing is stored in the image storing DB35.

[0034] Hereafter, each step of drawing 5 is explained to a detail.

[0035] 1. Explain color fogging amendment processing using color fogging amendment drawing 6 thru/or drawing 14. In addition, although the case where each color component RGB inputs into the color fogging amendment section 200 the color picture which are the level values 0-255 is explained, this invention is not limited to this.

[0036] The processing flow of color fogging amendment processing is shown in drawing 6. First, the color fogging amendment section 200 sets up the maximum saturation table (step S21). At this step, the color space which uses as a component the lightness L which takes the range of the level values 0-255 first, for example, Hue H, and saturation C is divided into six hue fields Hi of RGBCMY (red (Red), green (Green) blue (Blue), C (cyanogen (cyan)), M (Magenta (magenta)), Y (yellow (yellow))). 6 is an example and is not limited to this. Moreover, each hue field It divides into the field hl by the side of the highlights with larger lightness about the color which exists in Hi than the lightness value Li of the color which has the maximum saturation, and the field sd by the side of the shadow whose lightness value is below Li. That is, the color space of LCH is divided into the field T of 12.

[0037] This condition is shown in drawing 7. As shown in drawing 7, in LCH space, it expresses with the merits and demerits of the segment which lengthened the size of saturation C from the core of a circle to radial, Hue H is expressed with the angle of rotation of a circle, and the size of Lightness L is expressed with the height in a cylindrical medial axis. Hue H is divided into the field H1 of C network, B fields H2, M fields H3, R fields H4, Y fields H5, and G fields H6 at step S1. Furthermore, the inside of each field Hi is divided into the field hl by the side of highlights, and the field sd by the side of a shadow. The lightness value Li used as the criteria of this division will be theoretically determined, if it differs for every field Hi, the number of partitions is decided and the range of each hue is determined. In drawing 7, L1 about a field H1 is shown, and a field H1 is divided into the field hl by the side of highlights, and the field sd by the side of a shadow. Although the field by the side of highlights and the field by the side of a shadow are shown [H1] on account of explanation, it is divided about all the fields Hi.

[0038] At step S1, the maximum saturation table as shown, for example in drawing 8 is generated, and data are memorized. The column 801 of a hl/sd flag which sets [in the case of the column 800 of a field number, and the field by the side of highlights] 2 to the maximum saturation table of drawing 8 R>8 for 1 in the case of the field by the side of a shadow, The column 802 of the hue region for storing the range of the hue angle of a field, and the column 803 of the lightness region for storing the range of the lightness value of a field, The column 804 for memorizing the lightness value Li of the color which has the maximum saturation of a field, The column 805 of the number of pixels for storing the number of pixels of the input image belonging to a field, The column 806 of the most flags which stores 02 when the number of pixels which belongs 01 about the field by the side of a shadow when the number of pixels which belongs about the field by the side of highlights is max is max, The column 807 for storing the average hue HUa of the pixel of an input image or HLa and the column 808 for storing the average conversion saturation CUa of the pixel of an input image or CLa are included. Data are stored in the column 800 of a field number, the column 801 of a hl/sd flag, the column 802 of a hue region, the column 803 of a lightness region, and the column 804 for memorizing the lightness value Li of the color which has the maximum saturation at step S1.

[0039] Returning to explanation of drawing 6, then, the color fogging amendment section 200 sets up the weight function in the field hl by the side of highlights, and the field sd by the side of a shadow (step S23). A weight function is used at steps S41 and S45 explained later. The formula of the weight function in the field hl by the side of highlights is as follows.

$$F(L)=F_i(L)=(L-L_i)^2/(255-L_i)^2 \quad (1)$$

L is the lightness value of each pixel. Li is the lightness value of the color which has the maximum saturation in Field Hi.

[0040] Moreover, the formula of the weight function in the field sd by the side of a shadow is as follows.

$$G(L)=G_i(L)=L^2/L_i^2 \quad (2)$$

L is the lightness value of each pixel. Li is the lightness value of the color which has the maximum saturation in Field Hi.

[0041] The graph about weight function F (L) and G (L) is shown in drawing 9. In drawing 9, an axis of ordinate is Lightness L and an axis of abscissa is a weight value (0.0-1.0). A weight value is set to 0 when it is the lightness value Li of a color with the maximum saturation of the hue field Hi with Lightness L, and it is set to 1 in the maximum lightness and the minimum lightness. Although it is not necessary to be necessarily a quadratic function

like (1) type and (2) types, it is necessary to fulfill the above conditions. As shown in the right-hand side of drawing 10, when the value of the saturation of a certain hue field H_i becomes the largest at the time of the lightness value L_i of a color with the maximum saturation of the hue field H_i concerned and using such a weight function approaches the maximum lightness and the minimum lightness, the value of saturation is because it becomes low. That is, since the pixel near lightness value L_i has high possibility that a lightness value is the pixel of coloring from the first, the possibility of color fogging is low and unsuitable for presumption of the amount of amendments of color fogging. Therefore, as shown in the drawing 10 left-hand side, a lightness value makes a weight value low about the pixel near lightness value L_i . Moreover, about a pixel with the lightness value near the maximum lightness or the minimum lightness, it is the high pixel of the possibility of color fogging, and a weight value is enlarged and it is positively used for calculation of the amount of amendments of a color fogging.

[0042] In addition, about step S21 and step S23, as long as the number of fields was decided, you may carry out beforehand and may carry out for every processing of an input image.

[0043] Returning to the processing flow of drawing 6, the color fogging amendment section 200 reads the input image which should be processed from the image storing section 35 (step S25), changes the color space of an input image into LCH space with Lightness L , Hue H , and the dimension of saturation C from RGB space, and acquires Lightness L , the saturation C , and Hue H of each pixel (step S27). Lightness L , the saturation C , and Hue H of each acquired pixel are stored in a pixel table. An example of a pixel table is shown in drawing 11. In the case of the pixel table shown in drawing 11, the column 1100 of a pixel identifier, and the column 1101 of Lightness L , The column 1102 of saturation C , the column 1103 of Hue H , and the column 1104 of the field for storing the number of the field where the pixel concerned belongs. The column 1105 showing the field hl (it expresses by "1") by the side of highlights or the field sd (it expresses by "2") by the side of a shadow of a hl/sd flag, the column 1106 of the conversion saturation CU and CL , Hue HU or the column 1107 of HL , and the column of the column 1108 of amendment saturation are prepared. Data are stored in the column 1100 of a pixel identifier, the column 1101 of Lightness L , the column 1102 of saturation C , and the column 1103 of Hue H at step S27.

[0044] Next, the color fogging amendment section 200 is read from the lightness L of one pixel, saturation C , and the pixel table of Hue H (step S29). And it judges whether saturation C is five or more, and it is 30 or less (step S30). It is for not taking into consideration about the pixel of too much low or high saturation here. In the case of the pixel to which saturation C exceeds less than 5 and 30, it shifts to the following pixel (step S33), and returns to step S29. On the other hand, when saturation C is 5 or more and 30 or less, the field where the pixel concerned belongs is identified and the number of pixels is counted about the field concerned (step S35). That is, the number of the field which detects and belongs [whether the pixel concerned belongs to which field from the hue region and lightness region (the column 802 of a hue region and column 803 of a lightness region) of each field specified on the maximum saturation table and] is registered into the column 1104 of the field of a pixel table from Hue H and Lightness L of the pixel concerned. It registers with the column 1105 of the hl/sd flag of a pixel table also about to any it shall belong between the field by the side of highlights, and the field by the side of a shadow in the case of the registration to a pixel table. Furthermore, the count of the number of pixels of a field to which the pixel concerned belongs is incremented one time. The value of this count is stored in the column 805 of the number of pixels of the maximum saturation table.

[0045] And it judges whether all pixels were processed (step S37). When an unsettled pixel exists, it shifts to step S33, and it shifts to the processing about the following pixel.

[0046] On the other hand, when processing is completed about all pixels, the color fogging amendment section 200 identifies number field $hl\text{-max}$ of the most pixels and $sd\text{-max}$ in the field hl by the side of highlights, and the field sd by the side of a shadow (step S39). This should just compare the numeric value stored in the column 805 of the number of pixels of the maximum saturation table with every [in which it was stored by the column 801 of a hl/sd flag] value (1 or 2). And 02 is stored in the line of the field of the column 806 of the most flags of the maximum saturation table, when number field $hl\text{-max}$ of the maximum pixels in the field by the side of highlights is identified and number field $sd\text{-max}$ [in / for 01 / the field by the side of a shadow] of the maximum pixels is identified in the line of the field of the column 806 of the most flags of the maximum saturation table. In the example of drawing 8, the field number 1 is number field $hl\text{-max}$ of the maximum pixels by the side of highlights, and the field number 6 is number field $sd\text{-max}$ of the maximum pixels by the side of a shadow. This number field $hl\text{-max}$ of the maximum pixels and $sd\text{-max}$ serve as a field used as the criteria at the time of calculating the amount of amendments of the saturation by color fogging.

[0047] As shown in drawing 12, unlike saturation distribution of Y hue fields (drawing 12 left-hand side), and saturation distribution of G hue fields (drawing 12 right-hand side), the lightness values LY and LG of the color which has especially the maximum saturation are completely different. Since the lightness values L_i which have the maximum saturation for every hue field differ as shown by drawing 12 when the amount of amendments of color fogging is computed from the whole hue, many pixels with possibility high from the first that color fogging is the pixel of little coloring will be used, and the precision of the amount of amendments of color fogging falls. Therefore, with the gestalt of this operation, the amount of amendments of saturation will be calculated only using the pixel belonging to the number field of the maximum pixels.

[0048] Next, the color fogging amendment section 200 calculates the average hue H_{UA} about all the pixels belonging to number field $hl\text{-max}$ of the maximum pixels by the side of highlights (step S41). Number field $hl\text{-max}$ of the maximum pixels is detected by reading the line by which 01 is stored in the column 806 of the most flags of the maximum saturation table. And the pixel which scans the column 1104 of the field of a pixel table and belongs to

number field hl-max of the maximum pixels is detected, and the value of the hue H stored in the column 1103 of Hue H is stored in the column 1107 of hue HU/HL. And the value stored in the column 1107 of hue HU/HL is added about all the pixels belonging to number field hl-max of the maximum pixels, and it ** with the number of pixels. And the calculated average hue HUA is stored in the column 807 of average hue HUA/HLa of the line (line by which 01 is stored in the column 806 of the most flags) of number field hl-max of the maximum pixels of the maximum saturation table.

[0049] And the color fogging amendment section 200 calculates the conversion saturation CU using weight function F (L) expressed with (1) type set up in step S23 about each pixel belonging to number field hl-max of the maximum pixels by the side of highlights. And the average conversion saturation CUa of the conversion saturation CU is calculated (step S43). The conversion saturation CU is calculated by the following formulas.

$$CU=Cx(F(L)) \quad (3)$$

The color fogging amendment section 200 detects number field hl-max of the maximum pixels by reading the line by which 01 is stored in the column 806 of the most flags of the maximum saturation table. And the pixel which scans the column 1104 of the field number of a pixel table, and belongs to number field hl-max of the maximum pixels is detected, by changing the value of the saturation C stored in the column 1102 of saturation C according to (3) types using Lightness L, the conversion saturation CU is acquired and the value of the conversion saturation CU is stored in the column 1106 of conversion saturation CU/CL. And the value stored in the column 1106 of conversion saturation CU/CL is added about all the pixels belonging to number field hl-max of the maximum pixels, and it ** with the number of pixels. And the calculated average conversion saturation CUa is stored in the column 808 of average conversion saturation CUa/CLa of the line (line by which 01 is stored in the column 806 of the most flags) of number field hl-max of the maximum pixels of the maximum saturation table.

[0050] For example, it is calculated, as color fogging by the side of highlights shown to drawing 8 in (3) types and it was called HUA=30 degree and CUa=10. This is carrying out color fogging of the color fogging by the side of highlights to the orange tint from 30 degrees of hues, i.e., red, in the LCH color space, and the strength serves as the saturation value 10.

[0051] Moreover, the color fogging amendment section 200 calculates the average hue HLa about all the pixels belonging to number field sd-max of the maximum pixels by the side of a shadow (step S45). Number field sd-max of the maximum pixels is detected by reading the line by which 02 is stored in the column 806 of the most flags of the maximum saturation table. And the pixel which scans the column 1104 of the field number of a pixel table, and belongs to number field sd-max of the maximum pixels is detected, and the value of the hue H stored in the column 1103 of Hue H is stored in the column 1107 of hue HU/HL. And the value stored in the column 1107 of hue HU/HL is added about all the pixels belonging to number field sd-max of the maximum pixels, and it ** with the number of pixels. And the calculated average hue HLa is stored in the column 807 of average hue HUA/HLa of the line (line by which 02 is stored in the column 806 of the most flags) of number field sd-max of the maximum pixels of the maximum saturation table.

[0052] And the color fogging amendment section 200 calculates the conversion saturation CL using weight function F (L) expressed with (2) types set up in step S23 about each pixel belonging to number field sd-max of the maximum pixels by the side of a shadow. And the average conversion saturation CLa of the conversion saturation CL is calculated (step S47). The conversion saturation CL is calculated by the following formulas.

$$CL=CxG(L) \quad (4)$$

The color fogging amendment section 200 detects number field sd-max of the maximum pixels by reading the line by which 02 is stored in the column 806 of the most flags of the maximum saturation table. And the pixel which scans the column 1104 of the field number of a pixel table, and belongs to number field sd-max of the maximum pixels is detected, by changing the value of the saturation C stored in the column 1102 of saturation C according to (4) types using Lightness L, the conversion saturation CL is acquired and the value of the conversion saturation CL is stored in the column 1106 of conversion saturation CU/CL. And the value stored in the column 1106 of conversion saturation CU/CL is added about all the pixels belonging to number field sd-max of the maximum pixels, and it ** with the number of pixels. And the calculated average conversion saturation CLa is stored in the column 808 of average conversion saturation CUa/CLa of the line (line by which 02 is stored in the column 806 of the most flags) of number field sd-max of the maximum pixels of the maximum saturation table.

[0053] About step S41 thru/or S47, it is also possible to be able to replace sequence and to perform to juxtaposition. Processing shifts to drawing 13 through Terminal A.

[0054] Next, the amendment saturation CC is calculated about all the pixels of an input image, and color fogging is removed. The color fogging amendment section 200 reads the data of one pixel (step S48), and carries out the field judging of the pixel concerned (step S49). Based on the data stored in the column 1105 of the hl/sd flag of a pixel table, if it is a pixel belonging to the field by the side of highlights, it will shift to step S51, and if it is a pixel belonging to the field by the side of a shadow, it will shift to step S55. In addition, data are not stored in the column 1105 of a hl/sd flag when saturation C exceeds less than 5 and 30. Therefore, in that case, based on the lightness region and hue region which were stored in the column 802 of the hue region of the maximum saturation table, and the column 803 of a lightness region, the value of Lightness L and the value of Hue H which were stored in the column 1101 of Lightness L and the column 1103 of Hue H judge whether it belongs to which field, and shift to step S51 or step S55.

[0055] When it is judged that it is a field by the side of highlights, the color fogging amendment section 200 computes angular difference thetaU (0 degree <= theta <= 360 degrees) of the hue H of the pixel concerned, and the

average hue H_{Ua}, and stores it in storage (step S51). That is, the following count is carried out.
 $\theta_{HU} = H - H_{Ua}$ (5)

The value of Hue H is read from the column 1103 of the hue H of a pixel table, the average hue H_{Ua} stored in the column 807 of average hue H_{Ua}/H_{La} of the line (line by which 01 is stored in the column 806 of the most flags) of number field hl-max of the maximum pixels is read, and it calculates according to (5) types.

[0056] And the amendment saturation CC after color fogging amendment is calculated using further the average conversion saturation C_{Ua} adjusted using θ_{HU} , and it stores in storage (step S53). That is, the following count is carried out.

$CC = C - C_{Ua} \cos(\theta_{HU})$ (6)

The value of saturation C is read from the column 1102 of the saturation C of a pixel table, the average conversion saturation C_{Ua} stored in the column 808 of average conversion saturation C_{Ua}/C_{La} of the line (line by which 01 is stored in the column 806 of the most flags) of number field hl-max of the maximum pixels is read, and it calculates according to (6) types.

[0057] Calculating the cosine of angular difference θ_{HU} of Hue H and the average hue H_{Ua} means not performing color fogging amendment in the perpendicular direction of a color fogging hue include angle.

[0058] For example, when an input pixel is = (L, C, H) (200 16 or 30 degrees) and are amount H_{Ua}=of color fogging 30 degree, and C_{Ua}=10, the input pixel concerned turns into a pixel which carried out color fogging, and the saturation after color fogging amendment is set to CC=5. Thus, by decreasing the saturation of an input pixel from 15 to 5, color fogging is removable. After step S53, it shifts to step S59.

[0059] On the other hand, when it is judged that it is a field by the side of a shadow, the color fogging amendment section 200 computes angular difference θ_{HL} (0 degree $\leq \theta \leq 360$ degrees) of the hue H of the pixel concerned, and the average hue H_{La}, and stores it in storage (step S55). That is, the following count is carried out.
 $\theta_{HL} = H - H_{La}$ (7)

The value of Hue H is read from the column 1103 of the hue H of a pixel table, the average hue H_{La} stored in the column 807 of average hue H_{Ua}/H_{La} of the line (line by which 02 is stored in the column 806 of the most flags) of number field sd-max of the maximum pixels is read, and it calculates according to (7) types.

[0060] And the amendment saturation CC after color fogging amendment is calculated using further the average conversion saturation C_{La} adjusted using θ_{HL} , and it stores in storage (step S57). That is, the following count is carried out.

$CC = C - C_{La} \cos(\theta_{HL})$ (8)

The value of saturation C is read from the column 1102 of the saturation C of a pixel table, the average conversion saturation C_{La} stored in the column 808 of average conversion saturation C_{Ua}/C_{La} of the line (line by which 02 is stored in the column 806 of the most flags) of number field sd-max of the maximum pixels is read, and it calculates according to (8) types. After step S57, it shifts to step S59.

[0061] And the amendment saturation CC calculated at step S53 or step S57 judges whether it is zero or more (step S59). It is referred to as amendment saturation CC=0 at the case of less than zero (step S61).

[0062] When the amendment saturation CC is zero or more, the amendment saturation CC is recorded after step S61 at the column 1108 of the amendment saturation CC of a pixel table (step S63). And it judges whether the color fogging amendment section 200 processed all pixels (step S65). When all pixels are not being processed, the data of the following pixel are read (step S67), and it returns to step S49.

[0063] On the other hand, when it is judged that all pixels were processed, based on Lightness L, the amendment saturation CC, and Hue H of each pixel stored in the pixel table, it changes into RGB space from LCH space (step S69). And the input image after amendment is outputted to the image storing DB35, and is stored (step S71). In addition, you may make it output to the range amendment section 202, without outputting to the image storing DB35 here.

[0064] Change of the saturation color fogging amendment before and after color fogging amendment is shown in drawing 14 . Distribution of the saturation before amendment is expressed with the circle of a dotted line by the example of drawing 14 . On the other hand, the saturation distribution after color fogging amendment is shown by the continuous line. Color fogging amendment is not performed in the perpendicular direction (dotted line) of the direction of color fogging decided by the average hue H_{Ua} or H_{La}. The magnitude of saturation is changed according to (6) types or (8) types.

[0065] Thus, the function which made lightness L weight for presumption of the amount of amendments of color fogging is used, and since possibility of being color fogging can carry out by carrying out by the statistic of the number field of the maximum pixels, using a high pixel effectively, it becomes accurate presumption. Moreover, although the case where precision falls remarkably may arise for example, in Y hue fields and G hue fields which were shown in drawing 12 when it presumes from the whole color space since distribution of a saturation value differs greatly, this is avoidable with the gestalt of this operation. Furthermore, in case the pixel of an input image is amended, it is used by making a gap (θ_{HU} or θ_{HL}) of the criteria hue (the average hue H_{Ua} or H_{La}) of amendment and the hue value of a pixel into weight, adjusting the amount of amendments. Although amendment processing is performed even to the pixel belonging to the hue which has not carried out color fogging from the first by the pixel on an image , the value of a saturation component changes in the unexpected direction , and the color of an image fades partially , bleed or the situation to carry out may arise by the conventional method which uses the presumed amount of amendments uniformly for the whole hue of an image , this avoids and good image quality comes to be acquired with the gestalt of this operation .

[0066] 2. Carry out processing whose range amendment section 202 uses and explains drawing 15 thru/or drawing 22 below about the image amended by range amendment color fogging amendment processing.

[0067] The processing flow of range amendment is shown in drawing 15. First, the range amendment section 202 records the highlights set point Hdef which the operator inputted beforehand, and the shadow set point Sdef (step S81). This highlights set point Hdef and the shadow set point Sdef are set as a range amendment table. An example of a range amendment table is shown in drawing 16. A range amendment table is a table for storing the data about the highlights pixel HL with the highest lightness, and the shadow pixel SD with the lowest lightness among the pixels of a processing image.

[0068] The column 1600 of classification to show either the highlights pixel HL or the shadow pixel SD in a range amendment table. The column 1601 of the pixel identifier for storing the pixel identifier of the highlights pixel HL or the shadow pixel SD. The column 1602 of the red who stores the level values HR and SR of the red of the highlights pixel HL or the shadow pixel SD. The green column 1603 which stores the level value HG or SG with green highlights pixel HL or shadow pixel SD. The column 1604 of the blue which stores the level values HB and SB of the blue of the highlights pixel HL or the shadow pixel SD. The column 1605 of the set point for storing the highlights set point Hdef which the operator inputted, or the shadow set point Sdef, The column 1606 of the multiplier for storing the correction factors A and B of a highlights pixel or a shadow pixel. The column 1607 of the amendment red for storing red level value HR' or red SR' after amendment of a highlights pixel or a shadow pixel, the amendment for storing green level value HG' or SG' after amendment of a highlights pixel or a shadow pixel — the column 1609 of the amendment blue for storing blue level value HB' or blue SB' after amendment of the green column 1608, and a highlights pixel or a shadow pixel is formed.

[0069] The range amendment section 202 stores the highlights set point Hdef in the line of the highlights pixel HL of the column 1605 of the set point of a range amendment table, and stores the shadow set point Sdef in the line of the shadow pixel SD of the column 1605 of the set point, respectively.

[0070] Next, the range amendment section 202 reads the data of a processing image, calculates the lightness value of each pixel, and detects the highlights pixel HL with the highest lightness value, and a shadow pixel with the lowest lightness value (step S83). From a pixel table, the level value of RGB of each pixel is acquired and the lightness value over it is calculated. And the lightness value of each pixel is compared and the pixel identifier of a pixel which has the pixel identifier and the minimum lightness of a pixel which have the highest lightness is identified. And the pixel identifier of a pixel which has the minimum lightness for the pixel identifier of a pixel which has the highest lightness in the line of the highlights pixel HL of the column 1601 of the pixel identifier of a range amendment table in the line of the shadow pixel SD of the column 1601 of a pixel identifier is stored.

[0071] An example of a pixel table is shown in drawing 17. The column 1700 of the pixel identifier for storing a pixel identifier in the example of drawing 17 R>7, as green as the column 1701 of the red for storing a red (R) level value — with the green column 1702 for storing the level value of (G) The column 1703 of the blue for storing a blue (B) level value, and the column 1704 of the amendment red for storing the level value of the red after range amendment (R'), the amendment for storing the level value [being green (G')] after range amendment — the green column 1705 and the column 1706 of the amendment blue for storing the level value of the blue after range amendment (B') are formed.

[0072] Moreover, the range amendment section 202 acquires the RGB component (HR, HG, HB) of the highlights pixel HL, and the RGB component (SR, SG, SB) of the shadow pixel SD (step S85). The data (red, green, blue level value) of the line concerning the pixel identifier of the highlights pixel HL are read from a pixel table, and it stores in the line of the highlights pixel HL of the column 1602 of the red of a range amendment table, the green column 1603, and the blue column 1604, respectively. Moreover, the data (red, green, blue level value) of the line concerning the pixel identifier of the shadow pixel SD are read from a pixel table, and it stores in the line of the shadow pixel SD of the column 1602 of the red of a range amendment table, the green column 1603, and the blue column 1604, respectively.

[0073] In addition, a processing image sets Tmax and the minimum gradation value to Tmin for the highest gradation value which can be taken in a RGB color space. Since range width of face of RGB is made into the value of 0 to 255 as color fogging amendment described, Tmax is set to 255 and Tmin is set to 0.

[0074] Next, the range amendment section 202 identifies the maximum Hmax of the RGB component (HR, HG, HB) of the highlights pixel HL (step S87). Maximum Hmax is identified by comparing the numeric value stored in each of the red column 1602, the green column 1603, and the blue column 1604 in the line of the highlights pixel HL of a range amendment table.

[0075] Next, the range amendment section 202 calculates a correction factor A (step S89). A correction factor A is calculated by the following formulas.

$$A = (Hdef - Tmin) / (Hmax - Tmin) \quad (9)$$

The term of Tmin can be disregarded when Tmin is 0. The calculated correction factor A is stored in the line of the highlights pixel HL of the column 1606 of a coefficient A/B in a range amendment table.

[0076] Next, the range amendment section 202 calculates amendment highlights pixel value HR', HG', and HB' using the calculated correction factor A (step S91). This count is performed according to the following formulas.

$$HR' = Tmin + Ax (HR - Tmin) \quad (10)$$

$$HG' = Tmin + Ax (HG - Tmin) \quad (11)$$

$$HB' = Tmin + Ax (HB - Tmin) \quad (12)$$

The term of Tmin can be disregarded if it is Tmin=0. a count result — the amendment red HR of a range amendment

table — it is stored in the line of the highlights pixel HL of the column 1609 of the column 1607 of /SR', and 'the column 1608 of /SG', and the amendment green HG 'amendment blue HB' / SB', respectively. moreover, the pixel identifier of the highlights pixel HL — using — the column 1704 of the amendment red (R') of a pixel table, and amendment — HR', HG', and HB' are stored in the line of the highlights pixel identifier of the column [being green (G')] 1705 and the column 1706 of amendment blue (B'), respectively.

[0077] Next, the range amendment section 202 identifies the minimum value Smin of the RGB component (SR, SG, SB) of the shadow pixel SD (step S93). The minimum value Smin is identified by comparing the numeric value stored in each of the red column 1602, the green column 1603, and the blue column 1604 in the line of the shadow pixel SD of a range amendment table.

[0078] And the range amendment section 202 calculates a correction factor B (step S95). A correction factor B is calculated by the following formulas.

$$B = (T_{max} - S_{def}) / (T_{max} - S_{min}) \quad (13)$$

The calculated correction factor B is stored in the line of the shadow pixel SD of the column 1606 of the coefficient A/B of a range amendment table.

[0079] Next, the range amendment section 202 calculates amendment shadow pixel value SR', SG', and SB' using the calculated correction factor B (step S97). This count is performed according to the following formulas.

$$SR' = T_{max} - Bx \quad (T_{max} - SR) \quad (14)$$

$$SG' = T_{max} - Bx \quad (T_{max} - SG) \quad (15)$$

$$SB' = T_{max} - Bx \quad (T_{max} - SB) \quad (16)$$

a count result — the amendment red HR of a range amendment table — it is stored in the line of the shadow pixel of the column 1609 of the column 1607 of /SR', and 'the column 1608 of /SG', and the amendment green HG 'amendment blue HB' / SB', respectively. moreover, the pixel identifier of a shadow pixel — using — the column 1704 of the amendment red (R') of a pixel table, and amendment — SR', SG', and SB' are stored in the line of the pixel identifier of the shadow pixel of the column [being green (G')] 1705 and the column 1706 of amendment blue (B'), respectively. In addition, exchange of sequence with step S87 thru/or step S91, step S93, or step S97 is possible.

[0080] The outline of the processing performed at step S87 thru/or step S97 is shown in drawing 18. Each component of the highlights pixel before amendment by the correction factor and a shadow pixel is expressed to drawing 18 (a). In the example of drawing 18, it is $T_{max}=H_{def}$ and $T_{min}=S_{def}$. On the number line of R component, the level value SR of R component of a shadow pixel and the level value HR of R component of a highlights pixel are shown. Similarly, on the number line of G component, the level value SG of G component of a shadow pixel and the level value HG of G component of a highlights pixel are shown. In addition, SG is Smin here. Moreover, on the number line of B component, the level value SB of B component of a shadow pixel and the level value HB of B component of a highlights pixel are shown. In addition, HB is Hmax here. With the gestalt of this operation, although Hmax is changed into Hdef, about the remaining components, the distance from the minimum gradation value Tmin doubles Q/P. In addition, Q is $H_{def}-T_{min}$ and shows the die length between H_{def} and S_{def} ($=T_{min}$) by drawing 18 (a). P is $H_{max}-T_{min}$ and shows the HB die length from S_{def} by drawing 18 (a). namely, in the highlights pixel HL, the ratio of the distance from the minimum gradation value Tmin of each component is held — Q/P twice — it is carried out. Moreover, although Smin is changed into Sdef, about the remaining components, the distance from the highest gradation value T_{max} doubles G/F. In addition, G is $T_{max}-S_{def}$ and shows the die length between H_{def} ($=T_{max}$) and S_{def} by drawing 18 (a). F is $T_{max}-S_{min}$ and shows the die length between H_{def} ($=T_{max}$) and SG in drawing 18 (a). The value of each component of the highlights pixel after amendment and a shadow pixel is shown in drawing 18 (b).

[0081] Then, about each pixel other than a highlights pixel and a shadow pixel, linear interpolation is performed for every RGB component, and transform processing is carried out so that it may come between the highlights pixel after amendment (HR', HG', HB'), and a shadow pixel (SR', SG', SB'). That is, the range amendment section 202 reads 1-pixel data from a pixel table (step S99). And it checks that they are not a highlights pixel or a shadow pixel (step S101). It judges whether this processing is the same as that of the pixel identifier by which the identifier of the read pixel is stored in the pixel identifier 1601 of a range amendment table. In being a highlights pixel or a shadow pixel, it shifts to step S111.

[0082] On the other hand, in not being a highlights pixel and a shadow pixel, it carries out linear transformation of the red component (R) of the read pixel using pixel value HR' of the red of the highlights pixel after amendment, and pixel value SR' of the red of the shadow pixel after amendment (step S105). already — amendment — a front — highlights — a pixel — red — a component — level — a value — HR — amendment — the back — highlights — a pixel — red — a component — level — a value — HR — ' — amendment — a front — a shadow — a pixel — red — a component — level — a value — SR — and — amendment — the back — a shadow — a pixel — red — a component — level — a value — SR — ' — obtaining — having — ****. In order to carry out range amendment of the red component R by linear transformation, the flat surface which sets an input pixel to X and sets an output pixel to Y is considered, and it is easy to be if the straight-line type of $Y=aX+b$ which passes along two points, (SR, SR'), and (HR, HR'), about the coordinate of (X, Y) is created. The formula which asks for a primary straight line is as follows.

$$(Y-HR') = (HR' - SR') / (HR-SR) \times (X-HR) \quad (17)$$

It is as follows when it deforms.

$$Y = (HR' - SR') / (HR-SR) \times X + (HR \times SR' - SR \times HR') / (HR-SR) \quad (18)$$

This straight line is shown in drawing 19. However, X= 0 to X=SR is Y= 0. Moreover, X=HR to X= 255 is Y= 255. In addition, an axis of abscissa is X and an axis of ordinate is Y.

[0083] For example, in the case of HR=220, HR'=255, SR=30, and SR'=0, the straight-line function of range amendment is called for by the following formulas.

$$(Y-255) = (255-0)/(220-30) \times (X-220) \quad (19)$$

$$Y=1.34X-40.26 \quad (20)$$

Since the value of a pixel component cannot take only an integer, it creates a translation table using (20) types. An example of this translation table is shown in drawing 20. The output pixel value Y (level value of R component after range amendment) is settled in an integer and the range of 0-255 like drawing 20.

[0084] At step S105, a translation table like drawing 20 is created in the case of the first processing, and the output pixel value Y is henceforth acquired from a translation table by making the value of the red component R into the input pixel value X. The output pixel value Y is stored in the column 1704 of the amendment red of a pixel table.

[0085] Moreover, the range amendment section 202 carries out linear transformation of the green component (G) of the read pixel using green pixel value HG' of the highlights pixel after amendment, and green pixel value SG' of the shadow pixel after amendment (step S107). already — amendment — a front — highlights — a pixel — green — a component — level — a value — HG — amendment — the back — highlights — a pixel — green — a component — level — a value — HG — ' — amendment — a front — a shadow — a pixel — green — a component — level — a value — SG — and — amendment — the back — a shadow — a pixel — green — a component — level — a value — SG — ' — obtaining — having — ***. In order to carry out range amendment of the green component G by linear transformation, the flat surface which sets an input pixel to X and sets an output pixel to Y is considered, and it is easy to be if the straight-line type of $Y=aX+b$ which passes along two points, (SG, SG'), and (HG, HG'), about the coordinate of (X, Y) is created. Since it is the same as having stated in the top, how to ask for a straight line is not described here.

[0086] For example, when it is HG=200, HG'=232, SG=50, and SG'=23.4, the following straight-line types are obtained.

$$Y=1.39X-23.13 \quad (21)$$

Since the value of a pixel component cannot take only an integer, it creates a translation table using (21) types. An example of this translation table is shown in drawing 21. The output pixel value Y (level value of G component after range amendment) is settled in an integer and the range of 0-255 like drawing 21.

[0087] At step S107, a translation table like drawing 21 is created in the case of the first processing, and the output pixel value Y is henceforth acquired from a translation table by making the value of the green component G into the input pixel value X. The output pixel value Y is stored in the column 1705 of the amendment green of a pixel table.

[0088] Moreover, the range amendment section 202 carries out linear transformation of the blue component (B) of the read pixel using pixel value HB' of the blue of the highlights pixel after amendment, and pixel value SB' of the blue of the shadow pixel after amendment (step S109). already — amendment — a front — highlights — a pixel — blue — a component — level — a value — HB — amendment — the back — highlights — a pixel — blue — a component — level — a value — HB — ' — amendment — a front — a shadow — a pixel — blue — a component — level — a value — SB — and — amendment — the back — a shadow — a pixel — blue — a component — level — a value — SB — ' — obtaining — having — ***. In order to carry out range amendment of the blue component B by linear transformation, the flat surface which sets an input pixel to X and sets an output pixel to Y is considered, and it is easy to be if the straight-line type of $Y=aX+b$ which passes along two points, (SB, SB'), and (HB, HB'), about the coordinate of (X, Y) is created. Since it is the same as having stated in the top, how to ask for a straight line is not described here.

[0089] For example, when it is HB=180, HB'=209, SB=70, and SB'=46, the following straight-line types are obtained.

$$Y=1.48X-11.73 \quad (22)$$

Since the value of a pixel component cannot take only an integer, it creates a translation table using (22) types. An example of this translation table is shown in drawing 22. The output pixel value Y (level value of B component after range amendment) is settled in an integer and the range of 0-255 like drawing 22.

[0090] At step S109, a translation table like drawing 22 is created in the case of the first processing, and the output pixel value Y is henceforth acquired from a translation table by making the value of the blue component B into the input pixel value X. The output pixel value Y is stored in the column 1706 of the amendment blue of a pixel table. In addition, it is also possible to replace the sequence of step S105 thru/or step S109.

[0091] And it judges whether the range amendment section 202 processed all pixels (step S111). When an unsettled pixel exists, the following pixel is read (step S103), and it shifts to step S101. On the other hand, when all the pixels are processed, the processing image after range amendment is outputted to the image storing DB35, and is stored (step S113). In addition, you may make it output to the principal part part presumption section 204, without outputting to the image storing DB35 here.

[0092] In the range amendment processing which relates to the gestalt of this operation above, range amendment of the color picture is carried out with RGB. Moreover, the record level value Hmax of the component of a highlights pixel (namely, all pixels component of the highest gradation) and the minimum level value Smin of the component of a shadow pixel (namely, all pixels component of the minimum gradation) are grasped, and both are taking care not to exceed range width of face (for example, 0-255). It becomes unnecessary to carry out pushing processing of the pixel which came out of the color gamut which poses a problem by the approach of once carrying out range conversion in a LCH format like JP,8-32827,A which the phenomenon produced by the conventional range

amendment approach that color balance was disregarded by performing such processing in which a color became white did not happen, and was quoted with the conventional technique.

[0093] Furthermore, at the time of range amendment, the RGB ratio of a highlights pixel and the RGB ratio of a shadow pixel are held in a different form, and he maintains [pixel / highlights] the ratio of the distance from the minimum pixel value to the level value of each component about each RGB, and is trying to maintain the ratio of the distance from the highest pixel value to the level value of each component at it about a shadow pixel in the range amendment processing concerning the gestalt of this operation.

[0094] When it is red (R, G, B) = (150,100,100) as a result, for example, a highlights pixel, it becomes = (R, G, B) (200,133,133) by range amendment, and the red whose MERIHARI was more brightly [than amendment before] effective comes to be obtained. When a shadow pixel is yellow (R, G, B) = (100, 100, 50), it becomes = (R, G, B) (77, 77, 20) by range amendment, and the yellow whose MERIHARI was more darkly [than conversion before] effective is obtained.

[0095] As mentioned above, MERIHARI will attach the highlights pixel after range amendment from amendment before, and MERIHARI will also attach the shadow pixel after range amendment from amendment before. Moreover, the pixel between a highlights pixel and a shadow pixel can perform proportion to linearity, can carry out range amendment, and can attach MERIHARI now to the value between the highlights pixel after range amendment, and the shadow pixel after range amendment.

[0096] 3. Carry out processing whose principal part part presumption section 204 uses and explains drawing 23 thru/drawing 31 below about the image in which range amendment was carried out by principal part part presumption processing range amendment processing. Here, presumption of the part and main photographic subjects which should be observed in an image is performed.

[0097] The processing flow of principal part part presumption processing is shown in drawing 23 . The principal part part presumption section 204 carries out conditioning of image division, and division processing about a processing image (step S121). For example, the number of partitions is set up and a processing image is divided into the small field Am which has an equal area altogether according to the set-up number of partitions concerned. That is, according to the set-up number of partitions, a record (line) is generated on a reference significance table, and the field number of each field Am is registered into it at the column of a field (number). Moreover, the information about the identification number of the pixel contained to each field Am is also registered into the column 2401 of an object pixel. Furthermore, the number of pixels contained to each field Am is registered into the column of the number of pixels. The number of small fields may be immobilization and an operator may be made to direct it for every processing image.

[0098] An example of a reference significance table is shown in drawing 24 . The column 2400 of the field for storing the number of each field Am in the example of drawing 24 , The column 2401 of the object pixel for storing the information about the range of the identification number of the pixel belonging to each field Am, The column 2402 of the number of pixels contained to each field Am, and the column 2403 of the number of body warmth pixels which stores the number of the body warmth pixels HS of each field Am. The column 2404 of the number of blue sky pixels for storing the number of the blue sky pixels SK of each field Am, The column 2405 of the number of white-clouds pixels for storing the number of the white-clouds pixels CL of each field Am. The column 2406 of the average lightness La of each field Am, and the column 2407 of the body warmth pixel rate HSm of each field Am, The column 2408 of the blue sky pixel rate SKm of each field Am, the column 2409 of the white-clouds pixel rate CLm of each field Am, and the column 2410 of whenever [for storing Rm whenever / important reference / of each field Am / reference] are formed.

[0099] Next, the principal part part presumption section 204 computes the average lightness La of each field Am (step S123). The data of the pixel which corresponds from a pixel table as acquired the information about the identification number of the pixel contained to each field Am from the column 2401 of an object pixel with reference to a reference significance table, for example, shown in drawing 17 are acquired, and the lightness value L of each pixel is calculated. It is read when the lightness value L of each pixel is already stored in the pixel table. And the average lightness La is calculated. The calculated average lightness La is stored in the column 2406 of the average lightness La of a reference significance table.

[0100] Moreover, the principal part part presumption section 204 carries out conditioning of pixel classification (Type) (step S125). For example, according to an operator's input, the conditions of each hue and saturation are set up about the pixel CL expected to be the pixel SK expected to be the pixel HS expected to be body warmth and a blue sky and white clouds. You may be the configuration that the value which may follow an operator's setup instruction and is beforehand set up also about this conditioning may be used, and the fixed value is set as the program. The contents of the conditioning of pixel classification are registered into a pixel classification condition table. An example of a pixel classification condition table is shown in drawing 25 . In the example of drawing 25 , the column 2500 of the classification Type which stores the exception of the body warmth pixel HS, the blue sky pixel SK, and the white-clouds pixel CL, the column 2501 of the saturation region for storing the saturation region C per each pixel classification, and the column 2502 of the hue region for storing the hue region H per each pixel classification are contained. In step S125, the data about a saturation region and a hue region are stored in the column 2501 of the saturation region C, and the column 2502 of the hue region H per each pixel classification.

[0101] Next, the principal part part presumption section 204 carries out conditioning about a pixel rate (Rate) (step S127). For example, according to an operator's input, the reference value HSdef of the rate that the body warmth pixel HS in the small field Am is contained, the reference value HSdevK of the standard deviation of the rate that

the body warmth pixel HS in the small field Am is contained, the reference value LadevK of the standard deviation of the average lightness La, the reference value SKdef of the rate that the blue sky pixel SK is contained in the small field Am, and the reference value CLdef of the rate that the white-clouds pixel CL is contained in the small field Am are set up. You may be the configuration that the value which may follow an operator's setup instruction and is beforehand set up also about this conditioning may be used, and the fixed value is set as the program. The contents of the conditioning about a pixel rate are registered into a criteria pixel rate table.

[0102] An example of a criteria pixel rate table is shown in drawing 26. In the example of drawing 26, the column 2600 of the classification (Rate) which stores the exception of the reference value HSdef of the rate of the body warmth pixel HS, the reference value HSdevK of the standard deviation of the body warmth pixel HS, the reference value LadevK of the standard deviation of the average lightness La, the reference value SKdef of the rate of the blue sky pixel SK, and the reference value CLdef of the rate of the white-clouds pixel CL, and the column 2601 of a value which stores the numeric value of each reference value are formed. At step S127, the numeric value set as each line is stored.

[0103] And the principal part part presumption section 204 acquires the saturation C of a certain pixel, and the data of Hue H (step S129). For example, the data for 1 pixel are read from a pixel table, and saturation C and the value of Hue H are calculated from the data concerned. The value will be acquired if saturation C and the value of Hue H are beforehand stored in the pixel table. Moreover, it judges whether it corresponds to the body warmth pixel HS which is pixel classification, the blue sky pixel SK, or the white-clouds pixel CL (step S131). It judges to any a pixel shall correspond between the body warmth pixel HS, the blue sky pixel SK, or the white-clouds pixel CL using the data registered into the saturation C of a pixel and the value of Hue H, the column 2501 of the saturation region C about the body warmth pixel HS of a pixel classification condition table, the blue sky pixel SK, and the white-clouds pixel CL, and the column 2502 of the hue region H. In corresponding to neither, the data of the following pixel are read and it returns to step S129 (step S130).

[0104] On the other hand, when the corresponding pixel classification exists, the principal part part presumption section 204 detects the small field Am where the pixel concerned belongs, and increments the count of an applicable pixel classification (Type) of the small field Am which belongs (step S133). The field number Am is identified using the data registered into the pixel identifier of a pixel, and the column 2401 of the object pixel of a reference significance table. And the value of the line of the small field Am where the column 2403 of the number of body warmth pixels of a reference significance table, the column 2404 of the number of blue sky pixels, or the column 2405 of the number of white-clouds pixels corresponds is incremented.

[0105] And it judges whether all pixels were processed (step S135). When an unsettled pixel exists, it shifts to step S130. On the other hand, when all pixels are processed, the body warmth pixel rate HSm, the blue sky pixel rate SKm, and the white-clouds pixel rate CLm are calculated about each smallness field Am (step S137). The number of body warmth pixels, the number of blue sky pixels, and the number of white-clouds pixels are stored in either the column 2403 of the number of body warmth pixels of a reference significance table, the column 2404 of the number of blue sky pixels and the column 2405 of the number of white-clouds pixels about each smallness field Am at step S133, and each rate is calculable if it ** with the number of pixels of each smallness field Am registered into the column 2402 of the number of pixels of a reference significance table. The blue sky pixel rate SKm is registered into the column 2408 of the blue sky pixel rate SKm, and the white-clouds pixel rate CLm is registered into the column 2407 of the body warmth pixel rate HSm for the body warmth pixel rate HSm by the column 2409 of the white-clouds pixel rate CLm.

[0106] The principal part part presumption section 204 computes the average HSA and the value HSdev of standard deviation from the body warmth pixel rate HSm of all the smallness fields Am next (step S139). That is, using the numeric value registered into the column 2407 of the body warmth pixel rate HSm of a reference significance table, an average value HSA and the value HSdev of a standard deviation are calculated, and it registers with the line of the average value HSA of the body warmth pixel rate HSm of a calculation pixel rate table, and the line of the standard deviation HSdev of the body warmth pixel rate HSm. An example of a calculation pixel rate table is shown in drawing 27. In the example of drawing 27, the column 2700 of the classification (Rate-cal) which stores the exception of the average HSA of the body warmth pixel rate HSm, the standard deviation HSdev of the body warmth pixel rate HSm, the average allLa of the average lightness La, and the standard deviation Ladev of the average lightness La, and the column 2701 of a value which stores the average and the value of standard deviation are contained.

[0107] Next, the principal part part presumption section 204 calculates the average allLa of the average lightness La to the average lightness La of all the smallness fields Am, and the standard deviation Ladev of the average lightness La (step S141). The average allLa and standard deviation Ladev of the average lightness La can be calculated by the ability to read data from the column 2406 of the average lightness La of a reference significance table. A count result is registered into the line of the average allLa of the average lightness La of a calculation pixel rate table, and the line of the standard deviation Ladev of the average lightness La.

[0108] Processing shifts to drawing 28 through Terminal B. In drawing 28, the numeric value calculated by the processing flow of drawing 23 is used. A processing image (a) The image which the person and the background separated (for example, image as shown in drawing 29 (a)), (b) — the image (for example, image as shown in drawing 29 (b)) which the person and the background mixed, the image liable to (c) backlight (for example, image as shown in drawing 29 (c)), and (d) — in addition to this, it classifies into four kinds of general images (for example, image as shown in drawing 29 R> 9 (d)).

[0109] (a) A person and the image which the background separated point out a person and the image with which it is clearly divided by the amount of background. As shown in the example of drawing 29 R>9 (a), the portrait image which used the flash plate and with which one person's face is arranged by the rise by making a night view into a background is pointed out. (b) The image which the person and the background mixed points out an image which a background did not part from a person clearly but has been mixed. As shown in the example of drawing 29 (b), the snap image with which two or more persons have been stationed by making natural scenery into a background is pointed out. Moreover, the image liable to (c) backlight points out the image with which the very bright part and the very dark part occupy many of image area. As shown in the example of drawing 29 (c), the image photoed in the state of the backlight of the fine outdoors is pointed out. (d) points out the natural landscape image photoed in the state of the follow light, as the general image which does not belong to (a) thru/or (c) is pointed out in addition to this, for example, it is shown in drawing 29 (d).

[0110] Next, the principal part part presumption section 204 judges whether the relation between the reference value (Rate : here the reference value HSdef of a body warmth pixel rate and the reference value of the standard deviation of a body warmth pixel rate (HSdevK)) of a pixel rate, the average HSa of the body warmth pixel rate HSm, and the standard deviation HSdev of the body warmth pixel rate HSm fulfills the conditions of the image which the (a) person and the background separated (step S143). That is, it judges whether the following conditions 1 are fulfilled.

HSa>HSdef and — HSdev>HSdevK (conditions 1)

It judges whether conditions 1 are fulfilled using the reference value HSdef of the body warmth pixel rate registered into the criteria pixel rate table and the reference value HSdevK of the standard deviation of a body warmth pixel rate, the average HSa of the body warmth pixel rate HSm registered into the calculation pixel rate table, and the standard deviation HSdev of the body warmth pixel rate HSm. When conditions 1 are fulfilled, in the example of drawing 26, an average of 50% or more of body warmth pixels presumed to be a portrait image exists in all fields, the small field Am where the rate of a body warmth pixel is high, and the small field Am where the rate of a body warmth pixel is small exist, and it means that the gap of a body warmth pixel rate is large between each smallness field.

[0111] When conditions 1 are abortive, the principal part part presumption section 204 judges next whether the relation between the reference value (Rate : here the reference value HSdef of a body warmth pixel rate and the reference value of the standard deviation of a body warmth pixel rate (HSdevK)) of a pixel rate, the average HSa of the body warmth pixel rate HSm, and the standard deviation HSdev of the body warmth pixel rate HSm fulfills the conditions of the image which the (b) person and the background mixed (step S147). That is, it judges whether the following conditions 2 are fulfilled.

HSa>HSdef and — HSdev<=HSdevK (conditions 2)

It judges whether conditions 2 are fulfilled like conditions 1 using the reference value HSdef of the body warmth pixel rate registered into the criteria pixel rate table and the reference value HSdevK of the standard deviation of a body warmth pixel rate, the average HSa of the body warmth pixel rate HSm registered into the calculation pixel rate table, and the standard deviation HSdev of the body warmth pixel rate HSm. Although an average of 50% or more of body warmth pixels presumed to be a portrait image exists in all fields in the example of drawing 26 R>6 when conditions 2 are fulfilled, as compared with the image of (a), it means that the gap of HSm is [of a body warmth pixel] comparatively small between small fields.

[0112] When conditions 2 are abortive, the principal part part presumption section 204 The reference value of a pixel rate (it reference-value-HSdef(s) Rate: here, a body warmth pixel rate) The reference value LadevK of the standard deviation of the average lightness La, the reference value SKdef of a blue sky pixel rate, and the reference value CLdef of a white-clouds pixel rate It judges whether it is an image liable to (c) backlight from the relation between the average HSa of a body warmth pixel rate, the average allLa of the average lightness La, the standard deviation Ladev of the average lightness La, the blue sky pixel rate SKm, and the white-clouds pixel rate CLm (step S151). That is, it judges whether the following conditions 3 are fulfilled. In a certain case, one or more fields Am where one or more fields Am which serve as SKm>SKdef in the small field Am of HSa<=HSdef, Ladev>LadevK, and La>allLa serve as CLm>CLdef in the small field Am of a certain case or HSa<=HSdef, Ladev>LadevK, and La>allLa are. (conditions 3)

[0113] The reference value HSdef of a body warmth pixel rate, the reference value HSdevK of the standard deviation of average lightness, the reference value SKdef of a blue sky pixel rate, and the reference value CLdef of a white-clouds pixel rate are read from a criteria pixel rate table. Moreover, about the average value HSa of the body warmth pixel rate HSm, and the standard deviation Ladev of average lightness, it is read from a calculation pixel rate table. About the average lightness La, the blue sky pixel rate SKm, and the white-clouds pixel rate CLm of each smallness field Am, it reads from the column 2406 of the average lightness of a reference significance table, the column 2408 of a blue sky pixel rate, and the column 2409 of a white-clouds pixel rate.

[0114] Conditions 3 have the low rate of the pixel which the average HSa of a body warmth pixel rate is less than criteria, and is presumed to be a person. When the standard deviation Ladev of average lightness exceeded criteria and light and darkness have clarified between small fields, In the small field Am which has the average lightness La exceeding the average allLa of the average lightness La, when [of a blue sky pixel] SKm exceeds criteria comparatively and many blue skies are contained, presuming the image liable to a backlight is shown. Moreover, the average HSa of a body warmth pixel rate has the low rate of the pixel which is less than criteria and is presumed to be a person. When the standard deviation Ladev of average lightness exceeded criteria and light and darkness have clarified between small fields, In the small field Am which has the average lightness La exceeding the average allLa

of the average lightness La, when [of a white-clouds pixel] CLm exceeds criteria comparatively and many white clouds are contained, presuming the image liable to a backlight is shown.

[0115] When conditions 3 are not fulfilled, it distinguishes from the image of (e) and general others. This shows that they are the other common images with which the pixel which there is no element presumed to be a portrait image, and light and darkness have not clarified between small fields, or are presumed to be a blue sky and white clouds seldom exists.

[0116] If specification of an image class is performed on above conditions 1 thru/or conditions 3, the reference significance Rm which suited each image class in step S145, step S149, and step S153 will be given for every small field Am.

[0117] When it is judged that it is the image which the (a) person and the background separated in step S143, by the relation between the body warmth pixel rate HSm and the average HSa of a body warmth pixel rate, when judged as the body warmth field Am, it is referred to as reference significance Rm=1, and is referred to as Rm=0 about the other fields Am (step S145). That is, it is referred to as reference significance Rm=1 about the field which is $HSm \geq HSa$, and is referred to as reference significance Rm=0 about the field which is $HSm < HSa$. Grant of this reference significance Rm gives the big reference significance Rm (= 1) only to the small field Am where the rate of the body warmth pixel HS is high, and means not observing other fields. As a result, as shown in the left of drawing 30 (a), when dividing an image like drawing 29 (a), reference significance as shown in the drawing 30 (a) right comes to be given. That is, the reference significance Rm is set as 1 only about the small field which includes a person greatly.

[0118] The body warmth pixel rate HSm is read from the column 2407 of the body warmth pixel rate HSm of a reference significance table, and the average value HSa of a body warmth pixel rate is read from a calculation pixel rate table. The reference significance Rm of each given smallness field is stored in the column 2410 of Rm whenever [reference / of a reference significance table].

[0119] When judged as the image which the (b) person and the background mixed in step S147, by the relation between the body warmth pixel rate HSm and the average HSa of a body warmth pixel rate, when judged as the body warmth field Am, it is referred to as reference significance Rm=1, and the reference significance Rm determined with the function shown below is given about the other fields Am (step S149). A function is expressed with the following formulas.

$$H(HSdev) = (HSdevK - HSdev) / HSdevK \quad (23)$$

(23) By the formula, when the standard deviation HSdev of a body warmth pixel rate has the same value as the reference value HSdevK of the standard deviation of a body warmth pixel rate, it is set to 0, and in being smaller than the reference value HSdevK of the standard deviation of a body warmth pixel rate, the reference significance Rm becomes large. In addition, reference significance does not become less than zero according to the conditions which shift to step S149.

[0120] For example, in the image which the (b) person and the background mixed, and the image distinguished, when the average HSa of the body warmth pixel rate HSm of all smallness fields is 0.60 and the standard deviation HSdev is 0.10, the reference significance Rm is set to 0.5. Consequently, in an image like drawing 29 (b), when field division is performed like the drawing 30 (b) left, reference significance Rm like the drawing 30 (b) right is given. In the field to which many body warmth pixels are contained, reference significance is set to Rm=1 and serves as a value (here 0.5) calculated according to (23) types except it.

[0121] In addition, the body warmth pixel rate HSm is read from the column 2407 of the body warmth pixel rate HSm of a reference significance table, and the average value HSa of a body warmth pixel rate is read from a calculation pixel rate table. Moreover, the reference value HSdevK of the standard deviation of a calculation pixel rate table to a body warmth pixel rate is read for the standard deviation HSdev of a body warmth pixel rate from a criteria pixel rate table. The reference significance Rm of each given smallness field is stored in the column 2410 of Rm whenever [reference / of a reference significance table].

[0122] When judged as the image liable to (c) backlight in step S151 By relation with the reference value (Rate : here the reference value SKdef of a blue sky pixel rate and the reference value of a white-clouds pixel rate (CLdef)) of the average allLa of the average lightness La and average lightness, the blue sky pixel rate SKm, the white-clouds pixel rate CLm, and a pixel rate Reference significance Rm=1 is given to the field Am which are not the umbra field Am or a blue sky, and white clouds, and Rm=0 is given to other fields (step S153).

[0123] Detail processing of reference significance grant of step S153 is explained using drawing 31 . The average allLa of the lightness average La of a certain small field Am and the lightness average in all smallness fields is compared with the beginning, and it judges whether $La \leq allLa$ is filled (step S161). If this condition is fulfilled, the small field concerned shows the dark thing as compared with the whole image. That is, it is presumed that it is an umbra by the backlight. When such conditions are fulfilled, Rm=1 is set as the small field Am concerned (step S165). The lightness average La is read from the column 2406 of a lightness average of a reference significance table, and the average value allLa of a lightness average is read from a calculation pixel rate table. The reference significance Rm is registered into the column 2410 of whenever [reference / of a reference significance table].

[0124] When the conditions of step S161 are not fulfilled, it judges whether the reference value SKdef of the blue sky pixel rate SKm of a certain small field Am and a blue sky pixel rate is $SKm < SKdef$, and the reference value CLdef of the white-clouds pixel rate CLm of the small field Am concerned and a white-clouds pixel rate is $CLm < CLdef$ (step S163). When this condition is fulfilled, it is not an umbra but white clouds, either, and is the field which is not a blue sky, either. In the case of such a field, it shifts at step S165, and Rm=1 is given whenever

[important reference]. Here, the column 2408 of the blue sky pixel rate of a table to the white-clouds pixel rate CLm is read [whenever / important reference] for the blue sky pixel rate SKm from the column 2409 of the white-clouds pixel rate of a table whenever [important reference]. The reference value SKdef of a blue sky pixel rate and the reference value CLdef of a white-clouds pixel rate are read from a calculation pixel rate table.

[0125] On the other hand, in not fulfilling the conditions of step S163, it gives Rm=0 (step S167). That is, about the small field Am which does not fulfill the conditions of step S161 and step S163, it means not observing at all.

[0126] And if it judges whether all the small fields Am were processed (step S169) and an unsettled small field exists, it will shift to the next field Am (step S170), and will return to step S161. Processing is ended when all the fields are processed.

[0127] For example, as shown in the drawing 30 (c) left, when dividing an image like drawing 29 (c), the part of the person who became dark by the backlight is set to reference significance Rm=1, and Rm=0 is set to the remaining fields.

[0128] When judged as the image of (d) and general others, reference significance Rm=1 is given to all fields (step S155). That is, it means observing equally about all the small fields Am. Consequently, as shown in the drawing 30 (d) left, when an image as shown in drawing 29 (d) is divided, reference significance Rm=1 is given to all fields. The given reference significance Rm is registered into the column 2410 of whenever [reference / of a reference significance table].

[0129] In the gestalt of this operation, after pinpointing the field which are not a portrait image (a person background separation image or person background mixing image) and a backlight image, and the field and subject that classify a general image in addition to this, and turn into a subject about a processing image, a different value for every field which becomes reference significance Rm is given. When this reference significance Rm is expensive, it is shown in the image that it is the field which serves as a subject, and when it is a backlight image, the reference significance of the field which collapsed black is high [the reference significance of a person field is high, and] in the case of a portrait image. Moreover, in addition to this, since the whole image of a case is a subject field, reference significance is a general image with the homogeneity value.

[0130] Thus, the field which serves as a subject is determined after an image classification, and if image amendment reflecting the reference significance for every field of the is carried out, the image amendment with a more high precision is realizable [with reference significance]. For example, tone amendment which is described below using this reference significance Rm can be performed. However, use of the reference significance Rm is not limited to tone amendment, and other use modes, such as performing amendment processing using the filter according to the value of the reference significance Rm, exist.

[0131] 4. Carry out tone amendment for adjustment of brightness or contrast by the tone amendment section 206 in the form in which the value of the reference significance Rm of each smallness field Am of the processing image given by the tone amendment principal part part presumption section 204 is made to reflect.

[0132] With the gestalt of this operation, the curve of tone amendment which distinguished the image condition of a processing image and was suitable for the distinguished image condition is chosen, and curve transform processing is carried out in a processing image using the selected curve.

[0133] An image condition can be classified about brightness, saying "It is "dark", common ["common"], and bright", and can perform the classification of "being "high", common ["common"], and low" about contrast. The brightness of an image has the lightness average mu of a processing image, and correlation. A "dark" image has the low lightness average mu, a "bright" image has the high lightness average mu, and the "common" image serves as these middle. This example is shown in drawing 32 . Drawing 32 (a) shows an example of a "dark" image to an upper case, and shows the lightness histogram of a "dark" image to the middle. Thus, in a "dark" image, the lightness of a pixel has many which have low level, and the lightness average mu takes a low value. Drawing 32 (b) shows an example of a "common" image to an upper case, and shows the lightness histogram of a "common" image to the middle. Thus, in a "common" image, the lightness of a pixel has many things of middle level, and the lightness average mu takes a middle value. Drawing 32 (c) shows an example of a "bright" image to an upper case, and shows the lightness histogram of a "bright" image to the middle. Thus, in a "bright" image, the lightness of a pixel has many things of high level, and the lightness average mu takes a high value.

[0134] Such tone amendment about an image condition applies the tone curve which does not change lightness for the tone curve which makes an image dark for the tone curve which makes an image bright about a "dark" image about a "bright" image about a "common" image, and carries out pixel conversion.

[0135] In the case of drawing 32 , a tone curve as shown in the lower berth is applied. In the case of an image "dark" like drawing 32 (a), the convex tone curve which makes a pixel bright is used. About a "common" image like drawing 32 (b), a tone curve which does not carry out pixel conversion is used. About a "bright" image like drawing 32 (c), the convex tone curve which makes a pixel dark is used.

[0136] With the gestalt of this operation, the lightness average mu is calculated in count of the lightness average mu in consideration of the reference significance which the principal part part presumption section 204 set up. That is, it calculates by the following formulas.

[Equation 1]

$$\mu = \sum_{n=1}^g \left(\frac{\mu_n \times R_m}{\sum_{n=1}^g R_m} \right) \quad (24)$$

[0137] Moreover, the contrast of an image has the standard deviation sigma of the lightness of a processing image, and correlation. The image with "low" contrast has the low standard deviation of lightness, a "high" image has the high standard deviation of lightness, and the "common" image serves as these middle. This example is shown in drawing 33. drawing 33 (a) shows an example of an image with "low" contrast to an upper case, and shows the lightness histogram of a "low" image to the middle. Thus, in the image with "low" contrast, dispersion (standard deviation sigma) from the lightness average mu is small. Moreover, contrast shows an example of a "common" image to an upper case, and drawing 33 (b) shows the lightness histogram of a "common" image to the middle. Thus, as for dispersion (standard deviation sigma) from the lightness average mu, contrast serves as whenever [middle] in the "common" image. Furthermore, drawing 33 (c) shows an example of an image with "high" contrast to an upper case, and shows the lightness histogram of a "high" image to the middle. Thus, in the image with "high" contrast, dispersion (standard deviation sigma) from the lightness average mu is large.

[0138] The tone amendment to the image of such an image condition applies a tone curve which does not change a pixel for the tone curve which makes dark the pixel bright [in the pixel of eye dark] and brighter about an image with contrast "high" in the tone curve which makes brighter the pixel dark [in the pixel of eye dark] and brighter about an image with "low" contrast about a "common" image, and carries out pixel conversion.

[0139] In the case of drawing 33, a tone curve as shown in the lower berth is applied. The pixel dark [in the pixel of eye dark / more] and brighter at the tone curve of a S character mold is made brighter at the "low" image of contrast like drawing 33 (a). The tone curve of the straight line which does not carry out pixel conversion is used for a "common" image like drawing 33 (b). The pixel bright [in the pixel of eye dark] and brighter at the tone curve of a reverse S character mold is made dark at the "high" image of contrast like drawing 33 (c). With the gestalt of this operation, the standard deviation sigma of lightness is calculated in count of the standard deviation sigma of lightness in consideration of the reference significance which the principal part part presumption section 204 set up. That is, it calculates by the following formulas.

[Equation 2]

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{n=1}^n \left(\frac{\sigma_m \times R_m}{\sum_{n=1}^n R_n} \right)^2} \quad (25)$$

[0140] the "case where it is an image with "low" contrast by the image "dark" when an image condition is investigated about two or more common images -- many -- lightness -- " -- usually -- " -- an image -- contrast -- it is high" -- " -- "low" image usually exists and contrast is a "low" image by the "bright" image in many cases. It is thought that the lightness average mu and the standard deviation sigma of lightness have correlation from this. Then, as an approach of deciding an image condition, the combination of the tone curve (parameter for determining a tone curve configuration) applied to amendment of an image condition, and the lightness average value mu corresponding to it and the standard deviation sigma of lightness and this image condition is decided beforehand, and the stochastic function of two-dimensional normal distribution is further created by two variates of mu and sigma. And mu and sigma are computed by the formula described in the top about the processing image which wants to determine an image condition, this is inputted into the two-dimensional normal distribution function of each image condition, and the image condition of the processing image is expressed by the probability value. If it is a high probability value, a processing image has the high reliability which is in the image condition, and if it is a low probability, it is shown that a processing image has the low reliability which is in the image condition. The condition of a processing image may be expressed by the probability value of each image condition, the image condition of most a high probability may be chosen, and this may be determined as the image condition of a processing image.

[0141] or it carries out sum-of-products count of the image state probability value of a processing image, and the parameter value of a corresponding tone curve configuration and determines a tone curve about tone amendment -- or -- most -- high -- a selection decision of the tone curve of a probability image condition is made at a meaning. And tone transform processing is carried out using the determined tone curve.

[0142] (24) As a formula and (25) types showed, with the gestalt of this operation, don't compute mu and sigma of a processing image from the pixel of the whole image, but divide an image into two or more small fields Am, compute mum and sigmam about each smallness field, and calculate using this and the reference significance Rm acquired by principal part part presumption processing. That is, the average lightness mu of a processing image is calculated by carrying out sum-of-products count of the reference significance Rm of lightness average mum (= La) of each smallness field Am, and the small field Am concerned. Moreover, the standard deviation sigma of the lightness of a processing image is calculated by carrying out sum-of-products count of the reference significance Rm of standard deviation sigmam of the lightness of each smallness field Am, and the small field Am concerned.

[0143] By doing in this way, the lightness average about a more important small field and the standard deviation of lightness come to have big effect in count of mu and sigma, and the tone curve suitable for the important small field to which reference significance has a big value comes to be determined. Therefore, quality tone amendment can be performed now.

[0144] 5. In order to create the saturation reference value and profile reference value which are used by processing by the post-stage 395 of statistical information calculation processing amendment processing, carry out the following processings by the statistical information calculation section 393 in advance.

[0145] Although statistical information calculation processing is explained using drawing 34 thru/or drawing 37 , the image obtained in the image obtained by performing amendment processing in the pre-stage 391 of amendment processing here when a preceding paragraph amendment image, a call, and an operator carried out image amendment themselves is called a manual amendment image. Hereafter, it explains according to the processing flow shown in drawing 34 .

[0146] First, the statistical information calculation section 391 acquires the manual amendment image which the operator created, and records the value of saturation Te-C and lightness Te-L on a manual amendment pixel table about each pixel of the manual amendment image concerned (step S171). An example of a manual amendment pixel table is shown in drawing 35 . the example of drawing 35 — the difference of the lightness of the column 3500 of a pixel identifier, the column 3501 of lightness (Te-L), the column 3502 of saturation (Te-C), the pixel of a preceding paragraph amendment image, and the pixel of a manual amendment image — the column 3503 of absolute value $|L|$ is formed. The data of each pixel are registered into the column 3500 of a pixel identifier, the column 3501 of lightness, and the column 3502 of saturation at step S171.

[0147] Next, the statistical information calculation section 391 calculates average Te-calcium of saturation (Te-C) about all pixels (step S173). If all the data of the column 3502 of the saturation of a manual amendment pixel table are added and it ** with the number of pixels, average Te-calcium of saturation will be calculated. Average-value Te-calcium of the calculated saturation is stored in a manual amendment hysteresis table. An example of a manual amendment hysteresis table is shown in drawing 36 . the example of drawing 36 — the column 3600 of a hysteresis number, the column 3601 of average Te-calcium of saturation Te-C, and the difference of lightness — the column 3602 of average $|L|a$ of absolute value $|L|$ is formed. Here, a new record (line) is generated on a manual amendment hysteresis table, the following hysteresis number is registered into the column 3600 of a hysteresis number, and average Te-calcium of the calculated saturation is registered into the column 3601 of average Te-calcium of saturation Te-C.

[0148] and lightness with lightness Te-L of the pixel to which the statistical information calculation section 391 acquires the preceding paragraph amendment image about the same image as a manual amendment image, and the lightness L and a manual amendment image correspond about each pixel of the preceding paragraph amendment image concerned — difference — absolute value $|L|$ is calculated (step S175). For example, from the pixel table about a preceding paragraph amendment image as shown in drawing 17 R> 7, the data of each pixel are acquired and the lightness L of each pixel is calculated. The data will be read if the value of the lightness of each pixel is already registered into the pixel table, and corresponding lightness Te-L about a pixel — from the column 3501 of the lightness of a manual amendment pixel table — reading — lightness — difference — absolute value $|L|$ is calculated. the calculated lightness — difference — absolute value $|L|$ — the lightness of a manual amendment pixel table — difference — it registers with the column 3503 of an absolute value.

[0149] moreover, the statistical information calculation section 391 — lightness — difference — average $|L|a$ of absolute value $|L|$ is calculated (step S177). the lightness of a manual amendment pixel table — difference — if all the data of the column 3503 of an absolute value are added and it ** with the number of pixels — lightness — difference — average $|L|a$ of an absolute value is calculated. the calculated difference — average $|L|a$ of an absolute value — the lightness of a manual amendment hysteresis table — difference — it registers with the line of this hysteresis number of the column 3602 of average $|L|a$ of absolute value $|L|$. The data of this manual amendment hysteresis table are registered into a reference value DB33.

[0150] and saturation reference-value Te-allCa which is the average of all average saturation value Te-calcium according to directions of an operator automatically [when a certain amount of record is registered into a manual amendment hysteresis table] and all lightness — difference — profile reference-value all $|L|a$ which is the average of average $|L|a$ of an absolute value is calculated, and it registers with a reference value DB33 (step S179). All the data registered into the column 3601 of the average value of the saturation of a manual amendment hysteresis table are added, and if it ** by the record count of a manual amendment hysteresis table, saturation reference-value Te-allCa which is the average value of average saturation can be obtained. moreover, the lightness of a manual amendment hysteresis table — difference — if all the data registered into the column 3602 of the average value of an absolute value are added and it ** by the record count of a manual amendment hysteresis table — lightness — difference — profile reference-value all $|L|a$ which is the average of average-value $|L|a$ of an absolute value can be obtained. Once these are kept by saturation and the profile reference-value table, they are registered into a reference value DB33. An example of saturation and a profile reference-value table is shown in drawing 37 . In the example of drawing 37 , the column 3700 of saturation reference-value Te-allCa and the column 3701 of profile reference-value all $|L|a$ are formed.

[0151] Saturation reference-value Te-allCa calculated in the top expresses the statistical saturation degree which an operator likes, and in case profile reference-value all $|L|a$ carries out profile emphasis to a preceding paragraph amendment image, it expresses the statistical profile emphasis degree which an operator likes. These reference values are used in the saturation amendment processing and profile emphasis processing which are described below.

[0152] 6. Saturation amendment in the gestalt of saturation amendment processing book operation is carried out in the form reflecting an operator's liking and inclination. Hereafter, the contents of processing of the saturation amendment section 208 of the post-stage 395 of amendment processing are explained using drawing 38 thru/or drawing 40 R> 0.

[0153] Drawing 38 is the processing flow of saturation amendment. First, the saturation amendment section 208

acquires the saturation C of all the pixels of the processing image which processes this time, and calculates the average saturation calcium (step S181). finishing [count of saturation C] per each pixel of a processing image — it is not — the red (R) of each pixel registered into the case by for example, the pixel table — green — saturation C is calculated from (G) and a blue (B) level value, and if the saturation C of all pixels is added and it ** with the number of pixels, the average saturation calcium can be obtained. When saturation C is already calculated and it is stored in the pixel table, it is beginning to read and the average saturation calcium may be calculated.

[0154] An example of a pixel table is shown in drawing 39. The column 3901 of the red for storing the column 3900 of a pixel identifier, and a red (R) level value in the example of drawing 39 R> 9, The green column 3902 for storing a green (G) level value, and the column 3903 of the blue for storing a blue (B) level value, The column 3904 of the saturation for storing the value of saturation C, the column 3905 of the hue for storing the value of Hue H, the column 3906 of the lightness for storing the value of Lightness L, and the column 3907 of the amendment saturation for storing the saturation CC amended by this saturation amendment processing are formed.

[0155] In this step, saturation C is calculated by reading the level value of the red, green, and blue of each pixel from the red column 3901, the green column 3902, and the blue column 3903, and it registers with the column 3904 of the saturation of the pixel concerned. Moreover, the saturation C of all the pixels stored in the column 3904 of saturation is added, and the average saturation calcium obtained by **(ing) with the number of pixels is stored in storage.

[0156] Next, the saturation amendment section 208 computes Lightness L and Hue H of a certain pixel which processes (step S183). The record (line) about the pixel concerned of a pixel table is read, and Lightness L and Hue H are calculated. And the lightness L calculated in the line of the pixel of the column 3906 of the lightness of a pixel table and the column 3905 of a hue concerned and Hue H are registered.

[0157] And the saturation amendment section 208 judges to any it shall belong between the field hl by the side of highlights, and the field sd by the side of a shadow in LCH space as shown in drawing 7 (step S185). That is, based on the hue range and lightness range of each field which were registered into the column 802 of a hue region and the lightness region 803 of the maximum saturation table which were shown in drawing 8, it judges whether the pixel concerned belongs to which field, and the field judges either the field hl by the side of highlights, or the field sd by the side of a shadow.

[0158] When it belongs to the field hl by the side of highlights, the saturation amendment section 208 calculates the amendment saturation CC of the pixel concerned using saturation reference-value Te-allCa stored in the average hue HUa, the calculated average saturation calcium, and a reference value DB33 (step S187). The amendment saturation CC is calculated by the following formulas.

[Equation 3]

$$CC = \left[\frac{Te-allCa}{Ca} \times C - C \right] \times | \sin(\theta U) | + C \quad (26)$$

$$CC = \frac{Te-allCa}{Ca} \times C \quad (27)$$

In addition, (26) types are formulas for $0 \leq \theta U \leq 90$ degree, and (27) types are formulas for $90 \leq \theta U \leq 180$ degree. However, it is $\theta U = H - HUa$. The average hue HUa reads the value used in color fogging amendment for example, from the maximum saturation table (drawing 8), and it is used for it. However, according to the processing flow of drawing 6, in not calculating, step S45 (except for step S43) is carried out from step S21 about a processing image, and the maximum saturation table is prepared for it, and it will be obtained if the value of the line by which 01 is registered into the column 806 of the most flags in the column 807 of the average hue of the maximum saturation table concerned is read.

[0159] On the other hand, when it belongs to the field sd by the side of a shadow, the saturation amendment section 208 calculates the amendment saturation CC of the pixel concerned using saturation reference-value Te-allCa stored in the average hue HLs, the calculated average saturation calcium, and a reference value DB33 (step S189). The amendment saturation CC is calculated by the following formulas.

[Equation 4]

$$CC = \left[\frac{Te-allCa}{Ca} \times C - C \right] \times | \sin(\theta L) | + C \quad (28)$$

$$CC = \frac{Te-allCa}{Ca} \times C \quad (29)$$

In addition, (28) types are formulas for $0 \leq \theta L \leq 90$ degree, and (29) types are formulas for $90 \leq \theta L \leq 180$ degree. However, it is $\theta L = H - HLs$. The average hue HLs reads the value used in color fogging amendment for example, from the maximum saturation table (drawing 8), and it is used for it. In not calculating, the maximum saturation table is prepared like the case of HUa, and it will be obtained if the value of the

line by which 02 is registered into the column 806 of the most flags in the column 807 of the average hue of the maximum saturation table concerned is read.

[0160] (26) He is trying, as for a formula thru/or (29) types, for the result of saturation amendment to approach an operator's liking and inclination, as the saturation of a processing image approaches the saturation reference value of a reference value DB. Moreover, about the pixel which performed color fogging amendment, an amendment condition for the second time is adjusted with the sine value of thetaL or thetaH so that color fogging may not act as a recurrence student, namely, so that amendment may not be made in the direction of color fogging.

[0161] The situation of saturation amendment is typically shown in drawing 40. In drawing 40, the circle of a dotted line shows the color distribution before the saturation amendment in a LCH flat surface. On the other hand, a continuous line shows the color distribution after the saturation amendment in a LCH flat surface. Thus, in the direction of color fogging, amendment is not made again. It is for making color fogging recur. That is, the range of double sign 90 degree is adjusting the amount of saturation amendments of the sine component from color fogging. Since it is unrelated to color fogging amendment except it, adjustment of the amount of saturation amendments is not performed.

[0162] And after step S187 or step S189, the saturation amendment section 208 registers the value of the calculated amendment saturation CC for example, into a pixel table (drawing 39) (step S191). And it judges whether all pixels were processed (step S193). When an unsettled pixel exists, it shifts to processing of the following pixel (step S195). On the other hand, when all pixels are processed, it changes into RGB space from LCH space based on Lightness L, the amendment saturation CC, and Hue H, and each level value of the RGB concerned is registered for example, into a pixel table (step S197). And a processing image is outputted to the image storing DB35, and is stored (step S199). In addition, you may make it output to the profile emphasis section 210, without outputting to the image storing DB35 here. Moreover, when outputting to the profile emphasis section 210, conversion to RGB space from LCH space may not be carried out, either.

[0163] Since saturation is amended using saturation reference-value Te-allCa showing an operator's liking and inclination according to the above saturation amendments, saturation for which an operator asks can be amended automatically.

[0164] 7. Explain the profile emphasis amendment processing by the profile emphasis amendment section 210 using profile emphasis amendment drawing 41 thru/or drawing 43. In addition, the gestalt of this operation is based on the technique generally called unsharp mask processing.

[0165] Processing is explained according to the mimetic diagram shown in the processing flow and drawing 43 which are shown in drawing 41. First, the profile emphasis amendment section 210 extracts the lightness component of the input image in which saturation amendment was carried out by the saturation amendment section 208, and creates the processing image P (step S200). For example, when only the level value of the RGB component of each pixel is acquired about an input pixel, Lightness L is calculated from the level value of the RGB component of each pixel concerned. The calculated lightness L is registered into the pixel table shown in drawing 42. In the example of drawing 42, the column 4200 of a pixel identifier, the column 4201 of the processing image for storing the lightness value of the processing image P, the column 4202 of the smoothing image for storing the lightness value of the smoothing image PS, the column 4203 of the subtraction image for storing the lightness value of a subtraction image PD, and the column 4204 of the profile emphasis image for storing the lightness value of the profile emphasis image PE are formed. The lightness L calculated at step S200 is registered into the column 4201 of the processing image of a pixel table. In addition, when the lightness L of an input image is already count ending (for example, as shown in drawing 39), when the information on the pixel table which the saturation amendment section 208 used can be used as it is), the data of the column 3906 of the lightness of the pixel table (drawing 39) concerned are read, and it registers with the column 4201 of the processing image of a pixel table (drawing 42).

[0166] Next, the profile emphasis section 210 creates the smoothing image PS of the processing image P (step S201). If smoothing filter actuation is performed to the processing image P using a predetermined smoothing filter, the smoothing image PS can be obtained. Since it is the approach usually used about smoothing filter actuation, it does not state any more here. The pixel value of the smoothing image PS is registered into the column 4202 of the smoothing image PS of a pixel table (drawing 42).

[0167] the processing image P and the smoothing image PS which came out so far and were shown in the maximum upper case of drawing 43 will be prepared.

[0168] And the profile emphasis section 210 subtracts the pixel value of the smoothing image PS from the pixel value of the processing image P, and creates a subtraction image PD (step S203). That is, the pixel value of the corresponding pixel in the smoothing image PS is subtracted from the value of a pixel with the processing image P, and the pixel value of each pixel of a subtraction image PD is acquired. The acquired pixel value is registered into the column 4203 of the subtraction image of the pixel table of drawing 42. The subtraction image PD shown in the 2nd step from on drawing 43 will be generated.

[0169] Next, about the pixel value L of a subtraction image PD, the profile emphasis section 210 calculates average $\mu|L|$ of an absolute value, and stores it in storage (step S205). This count is calculable, if all the values of the column 4203 of the subtraction image of a pixel table (drawing 42) are added and it ** with the number of pixels. And a multiplier alpha is computed by the following formulas using profile reference-value all|L|a and $\mu|L|$ stored in the reference value DB33, and it stores in storage (step S207).

$$\text{Alpha} = \text{all}|L|a / \mu|L| \quad (30)$$

For example, it will be set to alpha= 2 if it is $\mu|L| = 2$ and $\text{all}|L|a = 4$.

[0170] The profile emphasis section 210 carries out the following count about each corresponding pixel using a multiplier alpha, the pixel value of the processing image P, and the pixel value of a subtraction image PD, and creates the profile emphasis image PE (step S209).

$$PE = P + \alpha \times PD \quad (31)$$

the multiplier alpha twice of the pixel value of the pixel corresponding to the pixel value of each pixel of the processing image P in a subtraction image PD — the value carried out is added. The pixel value of each pixel of the column 4201 of the processing image of a pixel table (drawing 4242) to the subtraction image PD is read for the pixel value of each pixel of the processing image P from the column 4203 of a subtraction image. Each pixel value of the calculated profile emphasis image PE is registered into the column 4204 of the profile emphasis image of a pixel table (drawing 42). drawing 43 — setting — a subtraction image PD — multiplier alpha twice — the condition (subtraction-image PD') of having carried out is shown in the third stage. Moreover, addition of the processing image P and subtraction-image PD' is expressed to the fourth step, and the created profile emphasis image PE is shown in the last stage.

[0171] (30) As a formula and (31) types approached profile reference-value all|L|a of a reference value DB33, they have gone the profile emphasis degree of an input image to accumulate making it a profile amendment result approach an operator's taste and inclination.

[0172] Finally the output image which transposed the lightness value of an input image to the pixel value of the profile emphasis image PE is created, and it registers with the image storing DB35 (step S211). For example, as shown in drawing 3939 , when the information on the pixel table which the saturation amendment section 208 used can be used as it is, the data of the column 3905 of the hue of the pixel table (drawing 39) concerned, the data of the column 3904 of saturation, and the data of the column 4204 of the profile emphasis image of a pixel table (drawing 42) are read, the data of each component of RGB are calculated about each pixel, and it registers with the image storing DB35.

[0173] By the conventional method, since the operator was comparing the image as a result of the profile emphasis by two or more correction factors in order to determine the optimal correction factor (multiplier alpha), the decision of a correction factor had taken much time amount. Moreover, the correction factor determined depending on the image did not become the optimal, and also when sharp nature for which an operator asks was not able to be amended, it was. On the other hand, according to the gestalt of this operation, profile reference-value all|L|a doubled with liking of an operator is used, and since the optimal correction factor alpha is computed and profile emphasis is carried out for every image, the amendment of sharp nature for which an operator asks can carry out automatically in a short time.

[0174] Although the gestalt of operation of this invention was explained above, this invention is not limited to this. For example, although color fogging amendment, range amendment, principal part part presumption, tone amendment, saturation amendment, and profile emphasis amendment are explained as a series of processings, it is also possible to carry these out separately. moreover, the thing which the contents and the table format of data which are stored in these tables are an example, and is considered as the table format of others [**** / and / limiting required data] although the upper explanation explained using various tables — being possible . [storing the data of further others]

[0175] The system configuration shown in drawing 1 may also be an example, for example, all devices are connected to one computer and you may be the configuration that an operator operates the computer concerned. That is, devices, such as the image input control unit 9, plotter control 11, the manual amendment image creation terminal 5, and the directions terminal 7, do not exist, but it connects with a digital camera 91, a scanner 93, and the computer by which a plotter 111 (or other airline printers) achieves a function like an image data server in a list.

[0176] It is a program for amending color fogging about an input image. (Additional remark 1) Said program Are contained in a computer to the hue field which serves as criteria among two or more hue fields produced by dividing the range of a hue. The amendment reference-value count step which calculates a statistic about the saturation component of said pixel in which weighting was carried out by the magnitude of the lightness component of some [at least] pixels of said input image, and is stored in storage as an amendment reference value of said color fogging. The program for performing the amendment step which amends said color fogging using said amendment reference value, and stores an amendment result in storage about each pixel of said input image.

[0177] (Additional remark 2) The program of the additional remark 1 publication characterized by the hue field used as said criteria being a hue field where most pixels of said input image are contained.

[0178] Each of two or more of said hue fields is divided into the 1st field which is a high field of lightness, and the 2nd field which is a low field of lightness on the basis of the lightness value of the color which has the maximum saturation in the hue field concerned. (Additional remark 3) The program of the additional remark 1 publication to which the hue field used as said criteria is characterized by being the field included by the pixel of said input image among said 1st field of said all hue fields among the field which there are most pixels of said input image and is included, and said 2nd field of said all hue fields. [most]

[0179] (Additional remark 4) The program of the additional remark 1 publication to which calculate a statistic about the hue of some [at least] pixels of said input image contained to the hue field used as said criteria, a computer is made to perform further the step stored in storage as a hue reference value of said color fogging, and said amendment step is characterized by to include the adjustment step which adjusts said amendment reference value with said hue reference value.

[0180] (Additional remark 5) The program of the additional remark 4 publication characterized by adjusting said

amendment reference value according to the cosine value of the difference of the value of the hue of each pixel of said input image, and said hue reference value in said adjustment step.

[0181] (Additional remark 6) The program of the additional remark 1 publication characterized by being set up so that it may become such big weighting that a difference with the lightness value of the color in which said weighting has the maximum saturation in the hue field used as said criteria is large.

[0182] It is a program for amending color fogging about an input image. (Additional remark 7) Said program Are contained in a computer to the hue field which serves as criteria among two or more hue fields produced by dividing the range of a hue. The hue reference-value count step which calculates a statistic about the value of the hue of some [at least] pixels of said input image, and is stored in storage as a hue reference value of said color fogging. The amendment reference-value count step which is contained to the hue field used as said criteria and which calculates a statistic in a predetermined mode about the saturation component of some [at least] pixels of said input image, and is stored in storage as an amendment reference value of said color fogging. The program for performing the amendment step which amends said color fogging using said amendment reference value adjusted about each pixel of said input image using said hue reference value, and stores an amendment result in storage.

[0183] (Additional remark 8) The program of the additional remark 7 publication characterized by adjusting said amendment reference value according to the cosine value of the difference of the value of the hue of each pixel of said input image, and said hue reference value in said amendment step.

[0184] It is a program for carrying out range amendment about an input image. (Additional remark 9) Said program The step which detects the high highlights pixel of lightness, and a shadow pixel with the lowest lightness most out of the pixel contained in said input image to a computer. So that the ratio of the gradation difference of the value of each color component of said highlights pixel and the minimum value which said each color component can take may not change The highlights pixel adjustment step which changes the value of each color component of said highlights pixel according to the appointed highest gradation value, and stores the conversion result concerned in storage. So that the ratio of the gradation difference of the value of each color component of said shadow pixel and the peak price which said each color component can take may not change The shadow pixel adjustment step which changes the value of each color component of said shadow pixel according to the appointed minimum gradation value, and stores the conversion result concerned in storage. About said each color component, the value of the color component of each pixel of said input image contained by the value of the color component concerned about said highlights pixel before conversion from the value of the color component concerned about said shadow pixel before conversion concerned The program for performing the step which carries out linear transformation to the value from the value of the color component concerned about said shadow pixel after conversion to the value of the color component concerned about said highlights pixel after conversion, and stores the result of the linear transformation concerned in storage.

[0185] (Additional remark 10) The program of the additional remark 9 publication characterized by changing the largest value into the highest gradation value of said assignment among the values of the color component of said highlights pixel, and changing the smallest value into the minimum gradation value of said assignment among the values of the color component of said shadow pixel in said shadow pixel adjustment step in said highlights pixel adjustment step.

[0186] (Additional remark 11) About the step which divides an input image into two or more fields, and each of two or more of said fields The step which calculates the rate of the body warmth pixel concerned, calculates an average and standard deviation of the rate of said body warmth pixel about said two or more fields, and is stored in storage by carrying out counting of the body warmth pixel which is a pixel which fulfills the conditions of the body warmth set up beforehand. When it is judged that the field containing the step which judges the existence of the field containing the part presumed to be a person, and the part presumed to be said person exists based on the average of the rate of said body warmth pixel The significance which expresses the maximum attention part to the field containing the part presumed to be said person is set up. It is a program for making a computer perform the step which sets up the significance below the significance which expresses said maximum attention part based on the value of said standard deviation about the field containing the part presumed except a person, and is stored in storage.

[0187] To a computer, about each of two or more of said fields, average lightness. (Additional remark 12) By carrying out counting of the cloud pixel which is a pixel which fulfills the conditions of the empty pixel which is a pixel which fulfills the conditions of the empty set up beforehand, and the clouds set up beforehand, respectively, said empty pixel reaches comparatively and the rate of said cloud pixel is calculated. The step which calculates the average and standard deviation of said average lightness about said two or more fields, and is stored in storage. The step which judges [of the rate of said empty pixel, and the rate of said cloud pixel] at least whether said input image is in a backlight condition based on either in the average of said average lightness and said average lightness and standard deviation, and a list. When said input image is judged to be in a backlight condition Reach comparatively and the significance which expresses the maximum attention part about the part presumed to be except clouds and empty based on the rate which is said empty pixel although it is not an umbra by the part presumed to be an umbra by the backlight based on the average of said average lightness and said average lightness and said backlight, and which is said cloud pixel is set up. It is the program of the additional remark 11 publication for performing further the step which sets up a significance lower than the significance which expresses said maximum attention part about other parts, and is stored in storage.

[0188] (Additional remark 13) The program of the additional remark 12 publication for making a computer perform

further the step which sets the significance showing said maximum attention part as each aforementioned field, and is stored in storage, when said input image is not judged to be the image which is in an image including the field containing the part presumed to be said person, and said backlight condition.

[0189] (Additional remark 14) By carrying out weighting of the standard deviation of said average lightness calculated about each of two or more of said fields, and lightness with said significance set up about each of two or more of said fields The step which calculates the average and standard deviation of the average lightness about said input image by which weighting was carried out, and is stored in storage. The program of the additional remark 13 publication for making a computer perform further the step which performs tone amendment using said average and standard deviation of the average lightness about said input image by which weighting was carried out.

[0190] It is a program for carrying out the image processing which specifies an attention part about an input image. (Additional remark 15) Said program The step which divides said input image into a computer to two or more fields, About each of two or more of said fields, by carrying out counting of the cloud pixel which is a pixel which fulfills the conditions of the empty pixel which is a pixel which fulfills average lightness and the conditions of the empty set up beforehand, and the clouds set up beforehand, respectively, said empty pixel reaches comparatively and the rate of said cloud pixel is calculated. The step which calculates the average and standard deviation of said average lightness about said two or more fields, and is stored in storage. The step which judges [of the rate of said empty pixel, and the rate of said cloud pixel] at least whether said input image is in a backlight condition based on either in the average of said average lightness and said average lightness and standard deviation, and a list. When said input image is judged to be in a backlight condition Reach comparatively, and it is comparatively alike and the significance which expresses the maximum attention part about the part which is said empty pixel although it is not an umbra by the part presumed to be an umbra by the backlight based on the average of said average lightness and said average lightness and said backlight, which is said cloud pixel, and which is presumed to be except clouds and empty more is set up. It is a program for performing the step which sets up a significance lower than the significance which expresses said maximum attention part about other parts, and is stored in storage.

[0191] It is a program for carrying out saturation amendment about an input image. (Additional remark 16) Said program The step which calculates the statistic about the saturation of each pixel of said input image to a computer, and is stored in it at storage. The program for performing the saturation amendment step which calculates a saturation correction factor using the saturation amendment reference value showing an operator's saturation amendment inclination, and the statistic about said saturation, carries out saturation amendment with the saturation correction factor concerned, and stores the saturation amendment result concerned in storage.

[0192] (Additional remark 17) Are contained to the hue field which serves as criteria among two or more hue fields produced by dividing the range of a hue with a predetermined number. A statistic is calculated about the hue of some [at least] pixels of said input image. The program of the additional remark 16 publication to which a computer is made to perform further the step stored in storage as said hue reference value, and said saturation amendment step is characterized by including the adjustment step which adjusts said saturation correction factor based on said hue reference value.

[0193] (Additional remark 18) The program of the additional remark 17 publication characterized by adjusting said amendment reference value according to the sine value of the difference of the value of the hue of each pixel of said input image, and said hue reference value in said adjustment step.

[0194] Each of two or more of said hue fields is divided into the 1st field which is a high field of lightness, and the 2nd field which is a low field of lightness on the basis of the lightness value of the color which has the maximum saturation in the hue field concerned. (Additional remark 19) The program of the additional remark 17 publication to which the hue field used as said criteria is characterized by what is been the field included by the pixel of said input image among said 1st field of said all hue fields among the field which there are most pixels of said input image and is included, and said 2nd field of said all hue fields. [most]

[0195] (Additional remark 20) The program of the additional remark 16 publication characterized by said saturation amendment reference value being a value which averaged further the difference of the average of the saturation of the image after the saturation amendment by the operator, and an average of the saturation of the image before saturation amendment about two or more images.

[0196] It is a program for performing profile emphasis amendment about an input image. (Additional remark 21) Said program The step which generates a smoothing image and is stored in storage by carrying out data smoothing to the processing image which becomes a computer from the lightness component of said input image, The step which generates a subtraction image and is stored in storage by calculating the difference of said processing image and said smoothing image. The step which calculates the statistic about the pixel value of said subtraction image, and is stored in storage. The multiplier count step which calculates a profile emphasis correction factor based on the statistic about the profile emphasis amendment reference value showing an operator's profile emphasis amendment inclination, and the pixel value of said subtraction image, and is stored in storage. The program for performing the step which generates an output image and is stored in storage by said profile emphasis correction factor's amending each pixel value of said subtraction image, and adding with the pixel value to which said processing image corresponds.

[0197] (Additional remark 22) The program of the additional remark 21 publication which makes a computer perform further the step which generates the image which makes the lightness component of each pixel of said input image the pixel value of the correspondence pixel of said output image, and is stored in storage.

[0198] (Additional remark 23) The program of the additional remark 21 publication characterized by said profile

emphasis amendment reference value being a value which averaged further the average about the absolute value of the difference of the lightness of each pixel in the image after the profile emphasis amendment by the operator, and the lightness of the corresponding pixel in the image before profile emphasis amendment about two or more images. [0199] (Additional remark 24) The program of the additional remark 21 publication characterized by calculating said profile emphasis correction factor in said multiplier count step by **(ing) said profile emphasis amendment reference value by the average of the absolute value of the pixel value which is a statistic about the pixel value of said subtraction image.

[0200] The step which amends color fogging using the color fogging hue angle component of the saturation amendment reference value which calculated by performing weighting [saturation / of each pixel of an input image] according to the possibility of color fogging of each pixel, and generates a color fogging removal image, (Additional remark 25) The value of each color component of said highlights pixel is changed according to the appointed highest gradation value so that the ratio of the gradation difference of the value of each color component which is a highlights pixel with the highest lightness, and the minimum value which said each color component can take may not change in said color fogging removal image. The value of each color component of said shadow pixel is changed according to the appointed minimum gradation value so that the ratio of the gradation difference of the value of each color component which is a shadow pixel with the lowest lightness, and the peak price which said each color component can take may not change in said color fogging removal image. The step which carries out linear transformation based on said conversion result about each pixel other than said highlights pixel and said shadow pixel and which is stored in storage by using the result of the linear transformation concerned as the image after range conversion. The image after said range conversion is divided into two or more fields. About each of said two or more whole fields and two or more fields concerned The statistic of the body warmth pixel which is a pixel which fulfills the conditions of the body warmth set up beforehand, The statistic of the empty pixel which is a pixel which fulfills the conditions of the empty set up beforehand, the statistic of the cloud pixel which is a pixel which fulfills the conditions of the clouds set up beforehand, And calculate the statistic of lightness and the significance which expresses the maximum attention part to the field containing the part presumed to be said person when it is judged that the field containing the part presumed to be a person by the statistic of said body warmth pixel exists is set up. The significance below the significance which expresses said maximum attention part based on the statistic of said body warmth pixel about the field containing the part presumed except a person is set up. When the image after said range conversion is judged to be in a backlight condition The significance which expresses the maximum attention part about the part presumed to be except clouds and empty by the statistic which are the statistic which is said cloud pixel although it is not an umbra by the part presumed to be an umbra by the backlight based on the statistic of said lightness and said backlight, and said empty pixel is set up. The step which sets up a significance lower than the significance which expresses said maximum attention part about other parts, and is stored in storage, By carrying out weighting of the standard deviation of said average lightness calculated about each of two or more of said fields, and lightness with said significance set up about each of two or more of said fields The step which calculates the average and standard deviation of the average lightness about an after [said range conversion] image by which weighting was carried out, performs tone amendment using the average and standard deviation of the average lightness concerned, generates the image after tone amendment, and is stored in storage, Calculate the statistic about the saturation of each pixel of the image after said tone amendment, and a saturation correction factor is calculated using the saturation amendment reference value showing an operator's saturation amendment inclination, and the statistic about said saturation. The step which carries out saturation amendment with the saturation correction factor concerned, and stores the image after saturation amendment in storage as the saturation amendment result concerned, A smoothing image is generated by carrying out data smoothing to the processing image which consists of a lightness component of the image after said saturation amendment. A subtraction image is generated by calculating the difference of said processing image and said smoothing image. A profile emphasis correction factor is calculated based on the statistic about the profile emphasis amendment reference value showing an operator's profile emphasis amendment inclination, and the pixel value of said subtraction image. Said profile emphasis correction factor amends each pixel value of said subtraction image, and an output image is generated by adding with the pixel value to which said processing image corresponds. The program for performing the step which generates the image which makes the lightness component of each pixel of the image after said saturation amendment the pixel value of the correspondence pixel of said output image, and is stored in storage.

[0201] It is the computer system for amending color fogging about an input image. (Additional remark 26) Are contained to the hue field which serves as criteria among two or more hue fields produced by dividing the range of a hue. An amendment reference-value count means to calculate a statistic about the saturation component of said pixel in which weighting was carried out by the magnitude of the lightness component of some [at least] pixels of said input image, and to store in storage as an amendment reference value of said color fogging. Computer system which has an amendment means to amend said color fogging using said amendment reference value, and to store an amendment result in storage about each pixel of said input image.

[0202] It is the computer system for amending color fogging about an input image. (Additional remark 27) Are contained to the hue field which serves as criteria among two or more hue fields produced by dividing the range of a hue. A hue reference-value count means to calculate a statistic about the value of the hue of some [at least] pixels of said input image, and to store in storage as a hue reference value of said color fogging. An amendment reference-value count means included to the hue field used as said criteria to calculate a statistic in a

predetermined mode about the saturation component of some [at least] pixels of said input image, and to store in storage as an amendment reference value of said color fogging, Computer system which has an amendment means to amend said color fogging using said amendment reference value adjusted about each pixel of said input image using said hue reference value, and to store an amendment result in storage.

[0203] A means to detect the high highlights pixel of lightness, and a shadow pixel with the lowest lightness most out of the pixel which is the computer system for carrying out range amendment about an input image, and is contained in said input image, (Additional remark 28) So that the ratio of the gradation difference of the value of each color component of said highlights pixel and the minimum value which said each color component can take may not change The highlights pixel adjustment device which changes the value of each color component of said highlights pixel according to the appointed highest gradation value, and stores the conversion result concerned in storage, So that the ratio of the gradation difference of the value of each color component of said shadow pixel and the peak price which said each color component can take may not change The shadow pixel adjustment device which changes the value of each color component of said shadow pixel according to the appointed minimum gradation value, and stores the conversion result concerned in storage, About said each color component, the value of the color component of each pixel of said input image contained by the value of the color component concerned about said highlights pixel before conversion from the value of the color component concerned about said shadow pixel before conversion concerned Computer system which has a means to carry out linear transformation to the value from the value of the color component concerned about said shadow pixel after conversion to the value of the color component concerned about said highlights pixel after conversion, and to store the result of the linear transformation concerned in storage.

[0204] A means to be the computer system for carrying out the image processing which specifies an attention part about an input image, and to divide said input image into two or more fields, (Additional remark 29) The rate of the body warmth pixel concerned is calculated by carrying out counting of the body warmth pixel which is a pixel which fulfills the conditions of the body warmth set up beforehand about each of two or more of said fields, A means to calculate an average and standard deviation of the rate of said body warmth pixel about said two or more fields, and to store in storage, When it is judged that the field containing a means to judge the existence of the field containing the part presumed to be a person, and the part presumed to be said person exists based on the average of the rate of said body warmth pixel The significance which expresses the maximum attention part to the field containing the part presumed to be said person is set up, It is the computer system which has a means to set up the significance below the significance which expresses said maximum attention part based on the value of said standard deviation about the field containing the part presumed except a person, and to store in storage.

[0205] A means to be the computer system for carrying out the image processing which specifies an attention part about an input image, and to divide said input image into two or more fields, (Additional remark 30) About each of two or more of said fields, by carrying out counting of the cloud pixel which is a pixel which fulfills the conditions of the empty pixel which is a pixel which fulfills average lightness and the conditions of the empty set up beforehand, and the clouds set up beforehand, respectively, said empty pixel reaches comparatively and the rate of said cloud pixel is calculated, A means to calculate the average and standard deviation of said average lightness about said two or more fields, and to store in storage, A means to judge [of the rate of said empty pixel, and the rate of said cloud pixel] at least whether said input image is in a backlight condition based on either in the average of said average lightness and said average lightness and standard deviation, and a list, When said input image is judged to be in a backlight condition Reach comparatively, and it is comparatively alike and the significance which expresses the maximum attention part about the part which is said empty pixel although it is not an umbra by the part presumed to be an umbra by the backlight based on the average of said average lightness and said average lightness and said backlight, which is said cloud pixel, and which is presumed to be except clouds and empty more is set up, It is the computer system which has a means to set up a significance lower than the significance which expresses said maximum attention part about other parts.

[0206] (Additional remark 31) The computer system which has a saturation amendment means calculate the statistic about the saturation of each pixel of said input image by being the computer system for carrying out saturation amendment about an input image, calculate a saturation correction factor using a means store in storage, and the saturation amendment reference value showing an operator's saturation amendment inclination and the statistic about said saturation, carry out saturation amendment with the saturation correction factor concerned, and store the saturation amendment result concerned in storage.

[0207] It is the computer system for performing profile emphasis amendment about an input image, (Additional remark 32) A means to generate a smoothing image and to store in storage by carrying out data smoothing to the processing image which consists of a lightness component of said input image, A means to generate a subtraction image and to store in storage by calculating the difference of said processing image and said smoothing image, A means to calculate the statistic about the pixel value of said subtraction image, and to store in storage, A multiplier count means to calculate a profile emphasis correction factor based on the statistic about the profile emphasis amendment reference value showing an operator's profile emphasis amendment inclination, and the pixel value of said subtraction image, and to store in storage, Computer system which has a means to generate an output image and to store in storage by said profile emphasis correction factor's amending each pixel value of said subtraction image, and adding with the pixel value to which said processing image corresponds.

[0208]

[Effect of the Invention] As mentioned above, the new image amendment technique of performing suitable image

amendment automatically can be offered.

[0209] Moreover, the new image amendment technique of performing image amendment with a more high precision automatically can be offered.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the example of a system configuration in the gestalt of 1 operation of this invention.

[Drawing 2] It is the functional block diagram of an image-processing program.

[Drawing 3] It is the functional block diagram of the pre-stage of amendment processing.

[Drawing 4] It is the functional block diagram of the post-stage of amendment processing.

[Drawing 5] It is drawing showing the processing flow of the whole gestalt of 1 operation of this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing the 1st processing flow of color fogging amendment processing.

[Drawing 7] It is drawing for explanation of the field division in a LCH color space.

[Drawing 8] It is drawing showing an example of the maximum saturation table for color fogging amendment.

[Drawing 9] It is drawing showing weight function F (L) and G (L).

[Drawing 10] It is drawing for explaining the reason for adopting the weight function shown in drawing 9.

[Drawing 11] It is drawing showing an example of the pixel table for color fogging amendment.

[Drawing 12] It is drawing for explaining Y lines and G saturation distribution.

[Drawing 13] It is drawing showing the 2nd processing flow of color fogging amendment processing.

[Drawing 14] It is drawing showing the saturation change amendment before of color fogging amendment, and after amendment.

[Drawing 15] It is drawing showing the processing flow of range amendment processing.

[Drawing 16] It is drawing showing an example of the range amendment table for range amendment.

[Drawing 17] It is drawing showing an example of the pixel table for range amendment.

[Drawing 18] It is a mimetic diagram for explaining the outline of range amendment.

[Drawing 19] It is drawing showing the linear transformation function for range amendment.

[Drawing 20] It is drawing showing an example of a translation table (for red).

[Drawing 21] It is drawing showing an example of a translation table (for green).

[Drawing 22] It is drawing showing an example of a translation table (for blue).

[Drawing 23] It is drawing showing the 1st processing flow of presumed processing by the principal part.

[Drawing 24] It is drawing showing an example of the reference significance table used in principal part part presumption processing.

[Drawing 25] It is drawing showing an example of the pixel classification condition table used in principal part part presumption processing.

[Drawing 26] It is drawing showing an example of the criteria pixel rate table used in principal part part presumption processing.

[Drawing 27] It is drawing showing an example of the calculation pixel rate table used in principal part part presumption processing.

[Drawing 28] It is drawing showing the 2nd processing flow of presumed processing by the principal part.

[Drawing 29] It is drawing showing the class of image distinguished by principal part part presumption processing.

[Drawing 30] It is drawing showing the example of the reference significance given about the image of drawing 28.

[Drawing 31] It is drawing showing the processing flow for giving reference significance to each smallness field to the image liable to a backlight.

[Drawing 32] It is drawing showing an image condition, the lightness average value mu, and the relation of an application tone curve.

[Drawing 33] It is drawing showing an image condition, the lightness standard deviation sigma, and the relation of an application tone curve.

[Drawing 34] It is drawing showing the processing flow of statistical information calculation.

[Drawing 35] It is drawing showing an example of the manual amendment pixel table for statistical information calculation processing.

[Drawing 36] It is drawing showing an example of the manual amendment hysteresis table for statistical information calculation processing.

[Drawing 37] It is drawing showing an example of the saturation and the profile criteria table for statistical information calculation processing.

[Drawing 38] It is drawing showing the processing flow of saturation amendment.

[Drawing 39] It is drawing showing an example of the pixel table for saturation amendment processing.

[Drawing 40] It is a mimetic diagram for explaining the saturation distribution before saturation amendment and after amendment.

[Drawing 41] It is drawing showing the processing flow of profile emphasis amendment.

[Drawing 42] It is drawing showing an example of the pixel table for profile emphasis amendment.

[Drawing 43] It is a mimetic diagram for explaining profile emphasis amendment.

[Drawing 44] It is drawing for explaining the color fogging amendment in the conventional technique.

[Description of Notations]

1 Network 3 Image Data Server 5 Manual Amendment Image Creation Terminal

7 Directions Terminal 9 Image Input Control Unit 11 Plotter Control

31 OS 33 Reference Value DB 35 Image Storing DB

37 Application Program 39 Image-Processing Program

91 Digital Camera 93 Scanner 111 Plotter

200 Color Fogging Amendment Section 202 Range Amendment Section

204 Principal Part Part Presumption Section 206 Tone Amendment Section

208 Saturation Amendment Section 210 Profile Emphasis Section

391 Pre-stage of Amendment Processing 393 Statistical Information Calculation Section

395 Post-stage of Amendment Processing

[Translation done.]

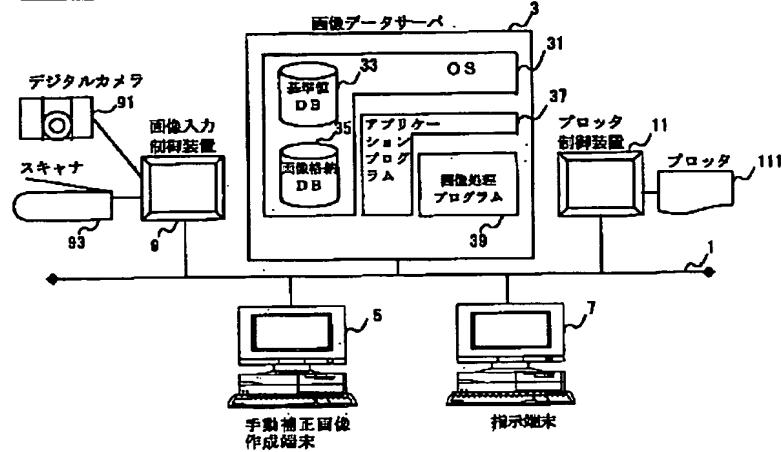
* NOTICES *

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

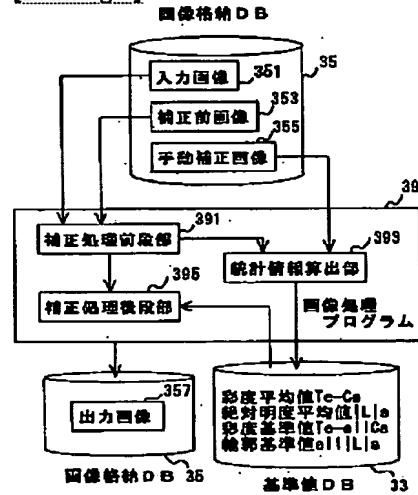
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

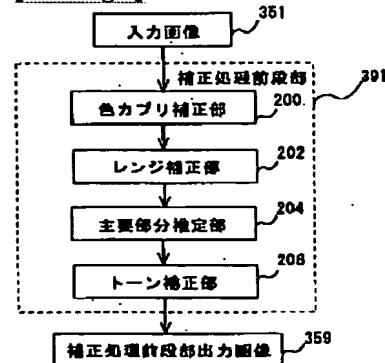
[Drawing 1]



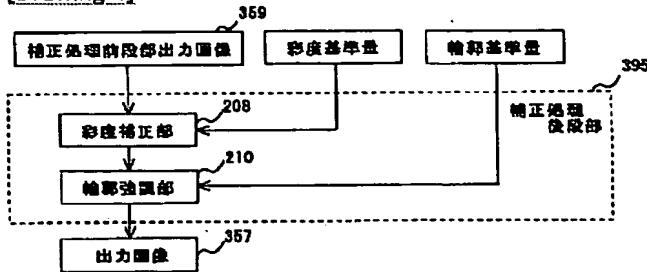
[Drawing 2]



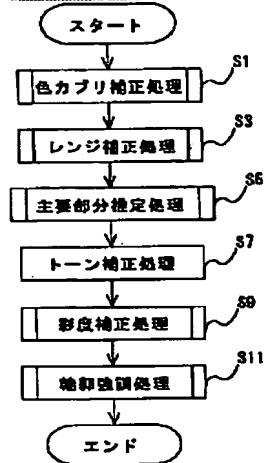
[Drawing 3]



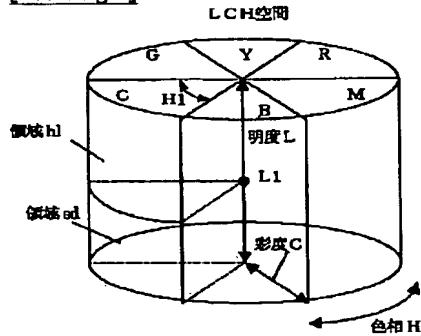
[Drawing 4]



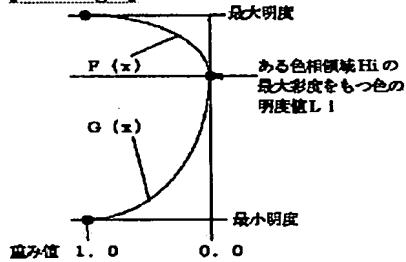
[Drawing 5]



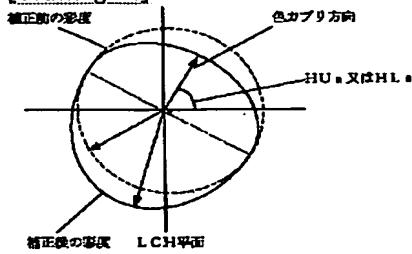
[Drawing 7]



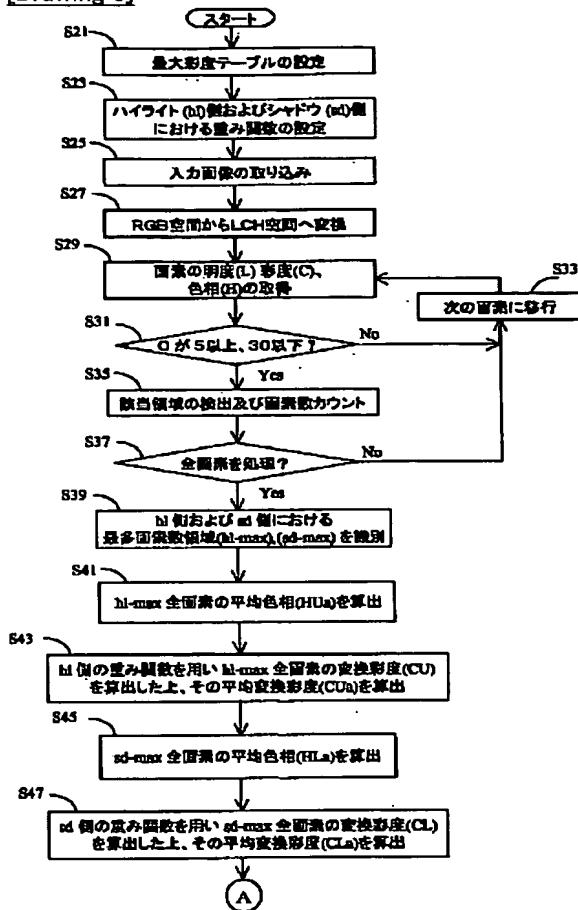
[Drawing 9]



[Drawing 14]



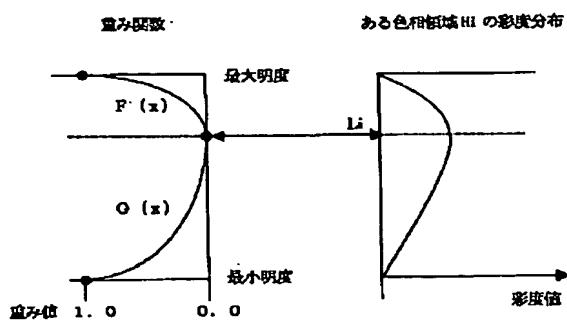
[Drawing 6]



[Drawing 8]

順序	hl / sd フラグ	色相域	明度域	最大 彩度の 明度	画素 数	最多 フラ グ	平均色相 HUa / HLs	平均変換 彩度 CUa / CLs
1	1	000,060	127,255	136	0200	01	30	10
2	2	000,060	000,127	136	0030	—	—	—
3	1	060,120	127,255	248	0060	—	—	—
4	2	060,120	000,127	248	0070	—	—	—
5	1	120,180	127,255	224	0040	—	—	—
6	2	120,180	000,127	224	0300	02	150	5
7	1	180,240	127,255	232	0040	—	—	—
8	2	180,240	000,127	232	0050	—	—	—
9	1	240,300	127,255	82	0060	—	—	—
10	2	240,300	000,127	82	0030	—	—	—
11	1	300,360	127,255	154	0050	—	—	—
12	2	300,360	000,127	154	0070	—	—	—

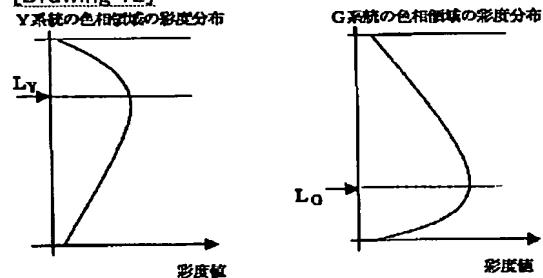
[Drawing 10]



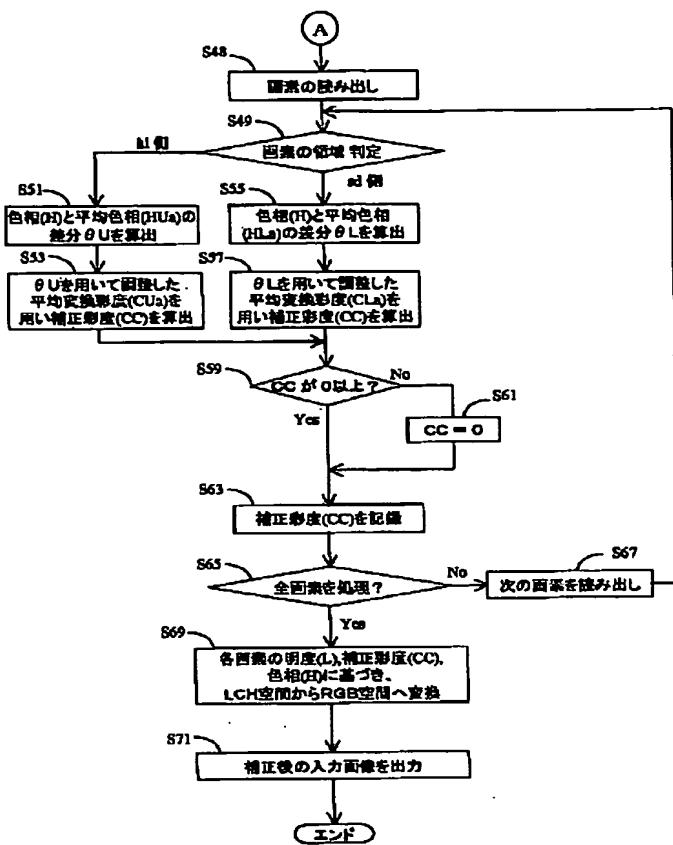
[Drawing 11]

	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108
画素 測定子	明度 L'	彩度 C	色相 H	領 域	H/sd フラグ	彩度 CU/CL	色相 HU/HL	校正彩度 CC	
0001	200	15	30	1	1	8.1	30	5	
0002	60	8	185	7	2	—	—	3.9	
0003	180	57	350	—	—	—	—	49.3	
0004	152	9	46	1	1	—	—	0	
0005	32	10	270	6	2	6.1	270	12.5	
1000	150	17	52	1	1	2.0	52	7.7	

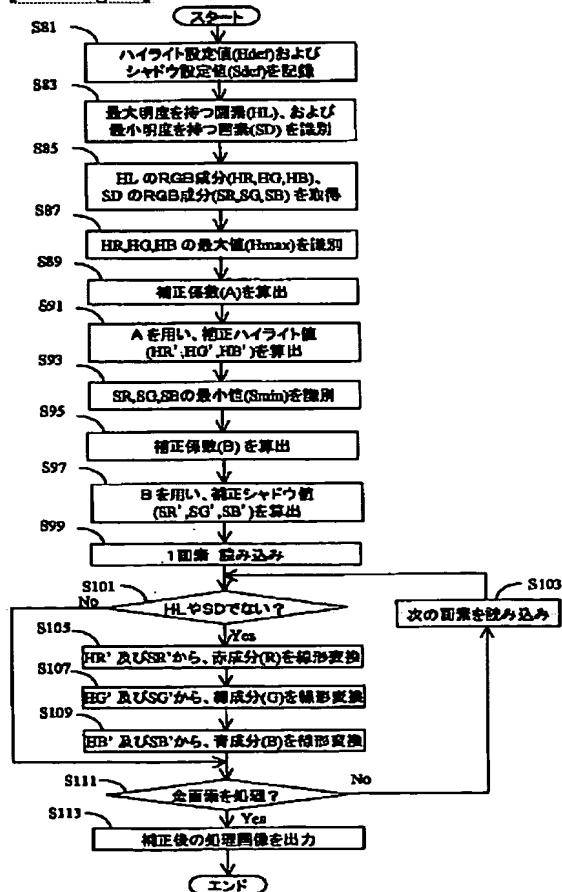
[Drawing 12]



[Drawing 13]



[Drawing 15]



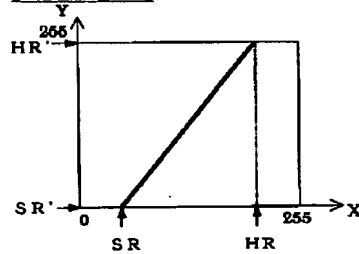
[Drawing 16]

種別	固有 識別 子	赤 HR/ SR	緑 HG/ SG	青 HB/S B	補正 値 Hdef Sdef	係数 A/B	補正赤 HR'/ SR'	補正緑 HG'/ SG'	補正青 HB'/ SB'
HL	0100	220	200	180	255	1.16	255	231	209
SD	0600	30	50	70	0	1.13	0	23	46

[Drawing 17]

	1700	1701	1702	1703	1704	1705	1706
固有 識別子	R	G	B	補正赤 R'	補正緑 G'	補正青 B'	
0001	204	191	189	209	195	193	
0002	49	58	56	43	53	51	
0003	249	137	189	255	140	193	
1000	154	138	131	157	141	134	

[Drawing 19]



[Drawing 20]

R成分 入力画素値X	R成分 出力画素値Y
0	0
1	0
2	0
...	...
126	129
127	130
128	131
...	...
263	265
264	266
265	265

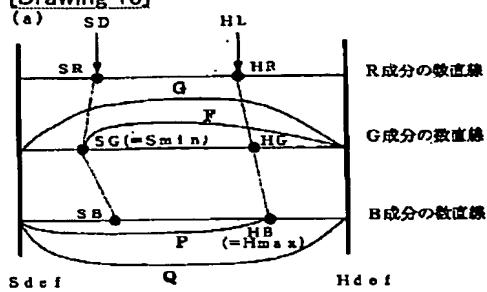
[Drawing 25]

種別 Type	彩度域 C	色相域 H
人肌 HS	65以上	30° 以上、60° 以下
青空 SK	65以上	170° 以上、280° 以下
白雲 CL	5以下	条件なし

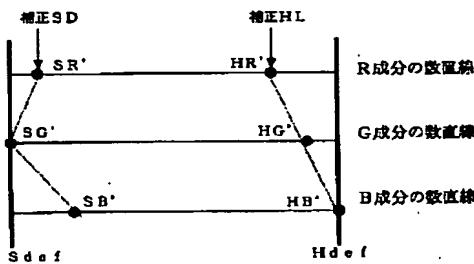
[Drawing 37]

To-all!Cs	all!L4
25	22

[Drawing 18]



(b)



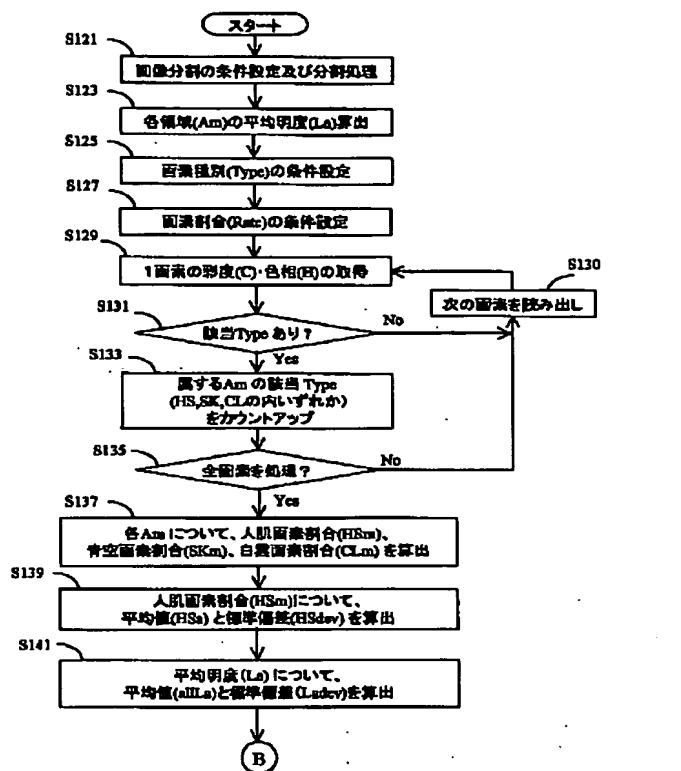
[Drawing 21]

G成分 入力画素値X	G成分 出力画素値Y
0	0
1	0
2	0
...	...
126	152
127	153
128	155
...	...
253	255
254	255
255	255

[Drawing 22]

B成分 入力画素値X	B成分 出力画素値Y
0	0
1	0
2	0
...	...
126	152
127	153
128	155
...	...
253	255
254	256
255	256

[Drawing 23]



[Drawing 24]

領域 Am	対象 面素	四素 数	人肌 面素 数 HS	青空 面素 数 SK	白雲 面素 数 CL	平均 明度 La	人肌 面素 割合 HSm	青空 面素 割合 Skm	白雲 面素 割合 Clm	歩幅 度 Em
01 0111, 0111	111	63	20	17	150	0.58	0.18	0.15	0.5	
02 0112, 0222	111	63	20	17	150	0.58	0.18	0.15	0.5	
03 0223, 0333	111	71	16	13	100	0.63	0.14	0.12	1.0	
04 0333, 0444	111	71	0	0	100	0.63	0	0	1.0	
05 0445, 0555	111	63	0	0	70	0.58	0	0	0.5	
06 0556, 0666	111	71	5	0	100	0.63	0.05	0	1.0	
07 0667, 0777	111	71	0	0	100	0.63	0	0	1.0	
08 0778, 0888	111	63	0	0	70	0.58	0	0	0.5	
09 0889, 1000	112	63	0	0	70	0.58	0	0	0.6	

[Drawing 26]

種別 Rate	値
人肌面素割合の基準値 HSdef	0.50
人肌面素割合の標準偏差の基準値 HSdevK	0.20
平均明度(La)の標準偏差の基準値 La devK	19.0
青空面素割合の基準値 SKdef	0.50
白雲面素割合の基準値 CLdef	0.50

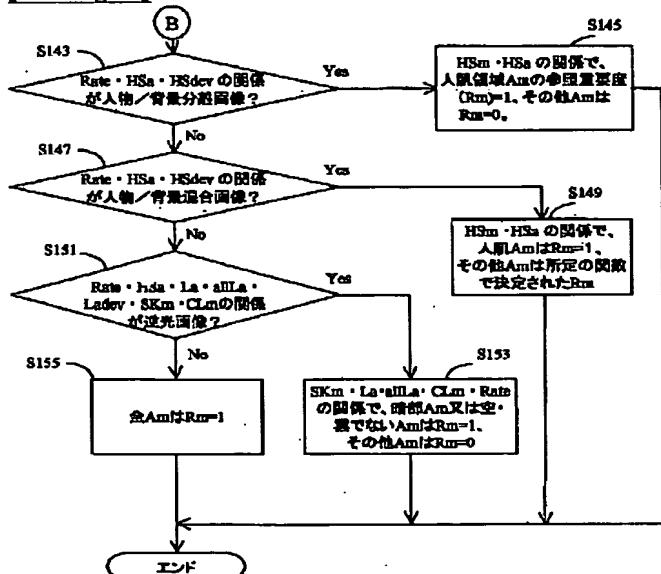
[Drawing 36]

順位番号	To-Cの平均値To-Ca	露の平均値L _a
0001	20	20
0002	30	15
0100	25	30

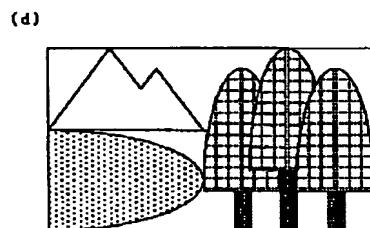
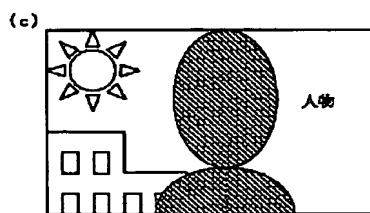
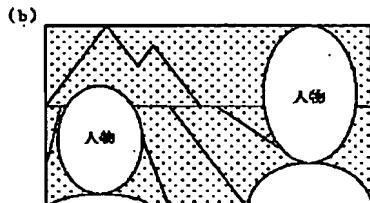
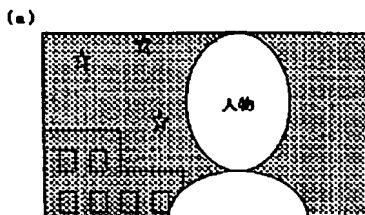
[Drawing 27]

種別 Rate-cal	値
人肌面積割合(HSa)の平均値 HSa	0.60
人肌面積割合(HSd)の標準偏差 HSdev	0.10
平均明度(L _a)の平均値 a'LLa	101.1
平均明度(L _a)の標準偏差 La dev	29.2

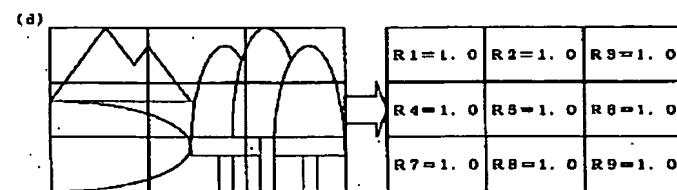
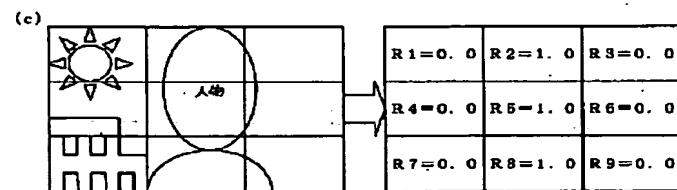
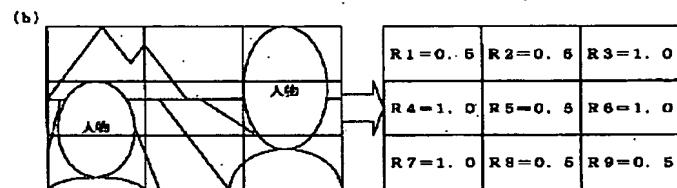
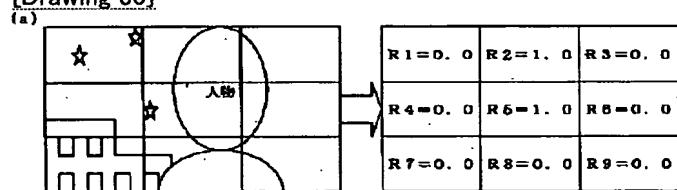
[Drawing 28]



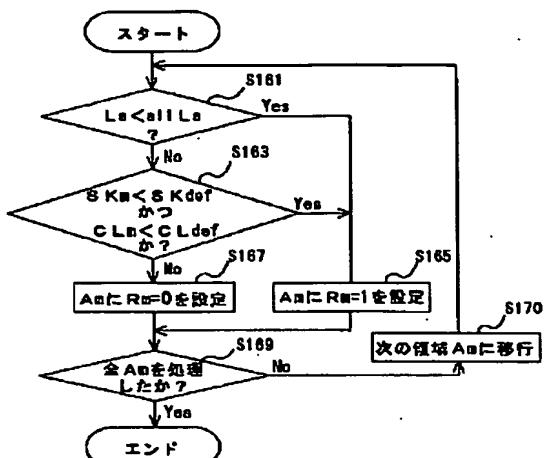
[Drawing 29]



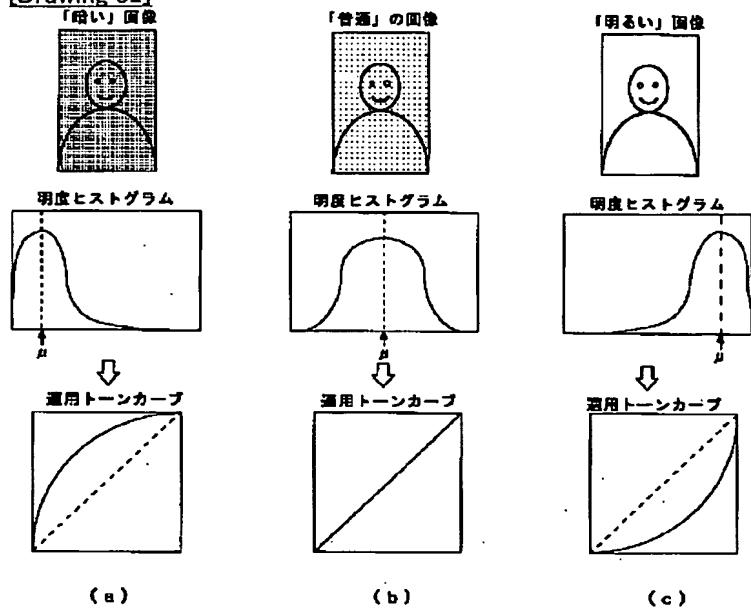
[Drawing 30]



[Drawing 31]



[Drawing 32]

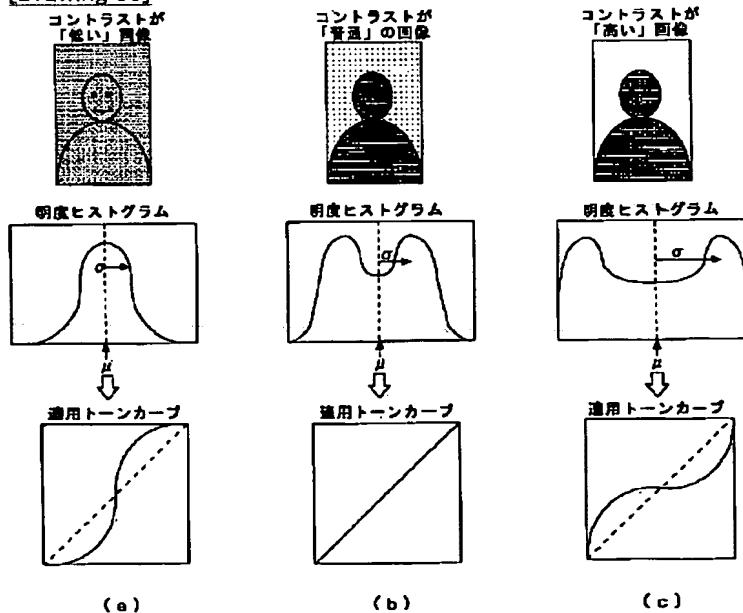


(a)

(b)

(c)

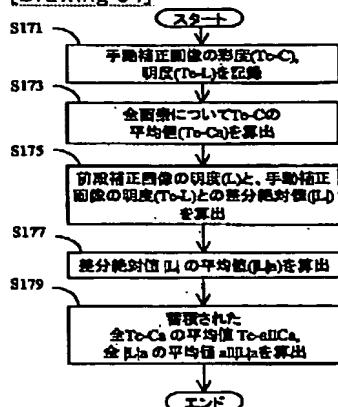
[Drawing 33]



(a)

(b)

(c)

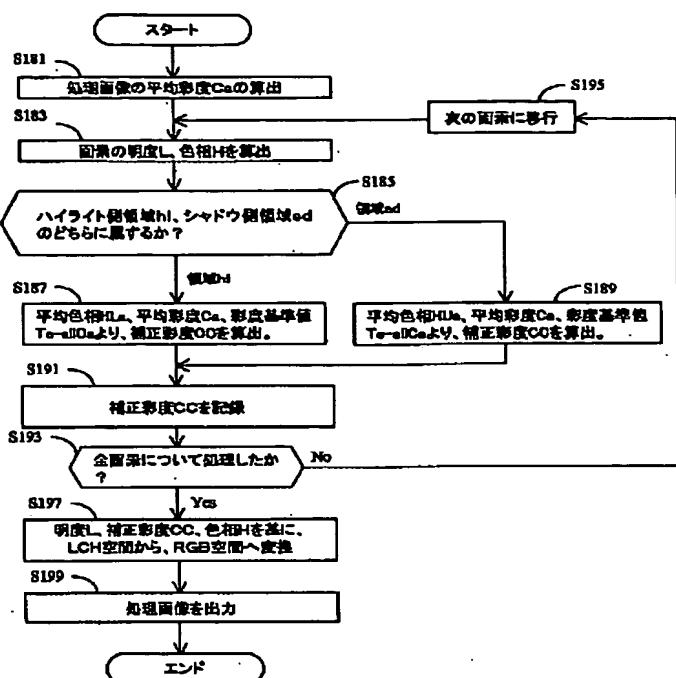
[Drawing 34][Drawing 35]

画素 識別子	明度 Te-L	彩度 Te-C	前段補正画像の明度と 手動補正画像の明度の 差分絶対値 ΔL
0001	150	20	30
0002	80	40	20
0003	190	30	0
⋮	⋮	⋮	⋮
1000	50	150	15

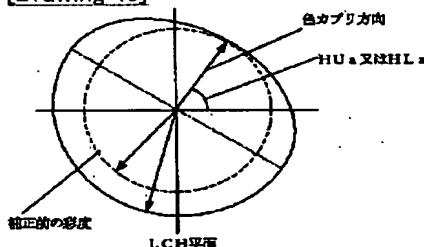
[Drawing 39]

画素 識別子	赤 R	緑 G	青 B	彩度 C	色相 H	明度 L	補正割合 CC
0001	204	191	169	15	30	200	5
0002	49	58	56	8	188	60	3.9
0003	249	137	189	67	350	180	45.3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1000	154	138	131	17	52	150	7.7

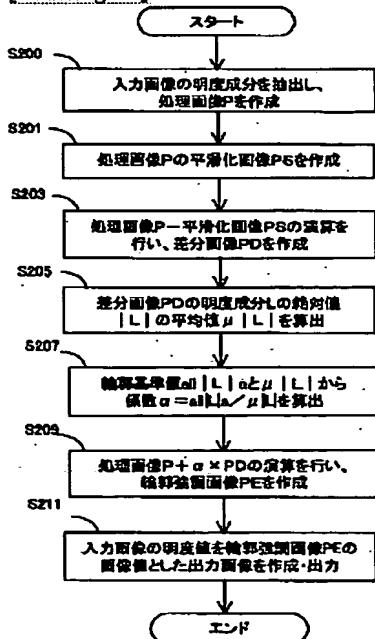
[Drawing 38]



[Drawing 40]



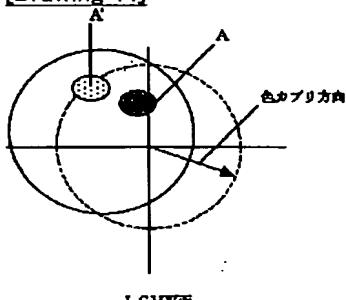
[Drawing 41]



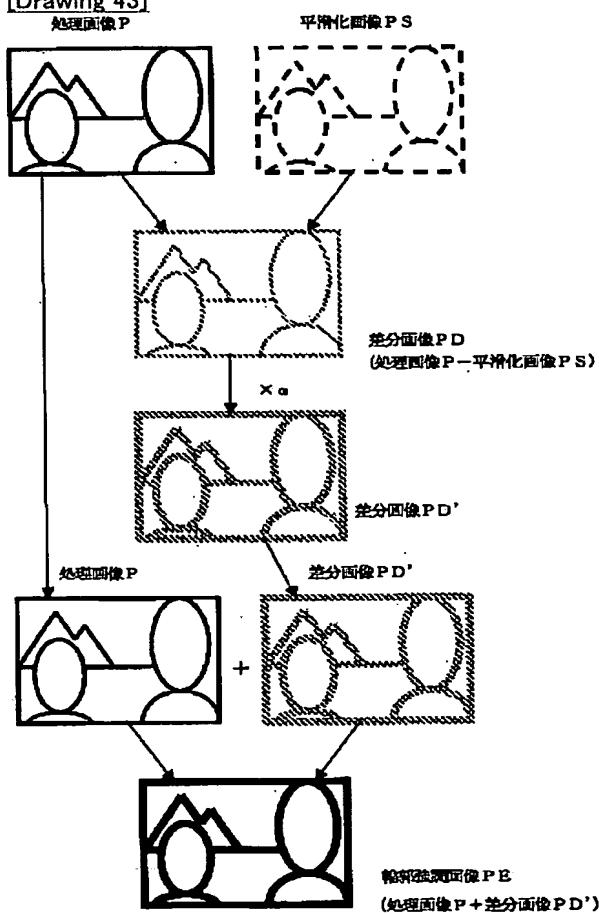
[Drawing 42]

固素 識別子	処理画像 P	平滑化 画像PS	差分画像 PD	輪郭強調 画像PE
1	200	180	20	240
2	60	50	10	80
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1000	150	135	15	180

[Drawing 44]



[Drawing 43]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-69846

(P2003-69846A)

(43)公開日 平成15年3月7日(2003.3.7)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)	
H 04 N 1/60		G 06 T 1/00	5 1 0	5 B 0 5 7
G 06 T 1/00	5 1 0	5/20		B 5 C 0 6 6
5/20		7/00	1 0 0 C	5 C 0 7 7
7/00	1 0 0	H 04 N 9/64		Z 5 C 0 7 9
H 04 N 1/409		1/40		D 5 L 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 34 頁) 最終頁に統く

(21)出願番号	特願2001-256095(P2001-256095)	(71)出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号
(22)出願日	平成13年8月27日(2001.8.27)	(72)発明者	渡辺 征啓 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号 富士通株式会社内
		(72)発明者	藤村 浩一 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号 株式会社富士通プログラム技研内
		(74)代理人	100103528 弁理士 原田 一男

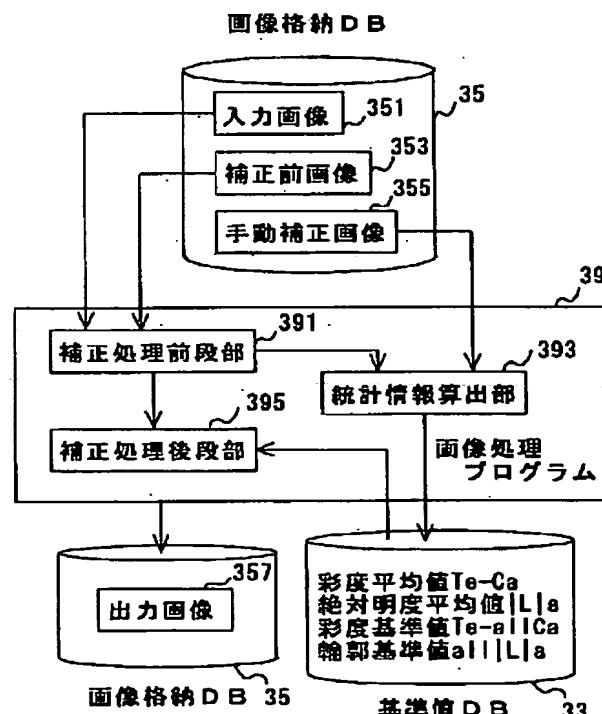
最終頁に統く

(54)【発明の名称】 画像処理プログラム

(57)【要約】

【課題】適切な画像補正を自動的に行う新規な画像補正技術を提供する。

【解決手段】本発明の画像処理プログラムは、入力画像351に対して色カブリ補正、レンジ補正、主要部分推定処理、トーン補正を実施する補正処理前段部391と、補正前画像353を処理した補正処理前段部391の出力と手動補正画像355とを用いてオペレータ好みを表すデータである彩度基準値及び輪郭基準値を生成する統計情報算出部393と、基準値DB33に格納された彩度基準値を用いた彩度補正処理と輪郭基準値を用いた輪郭強調処理とを実施する補正処理後段部395とが含まれる。補正処理後段部395の処理結果は出力画像357として画像格納DB35に格納される。



(2)

特開2003-69846

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】入力画像について色カブリを補正するためのプログラムであって、
前記プログラムは、コンピュータに、
色相の範囲を分割することにより生ずる複数の色相領域のうち基準となる色相領域に含まれる、前記入力画像の少なくとも一部の画素の明度成分の大きさにより重み付けされた前記画素の彩度成分について統計量を計算し、前記色カブリの補正基準値を設定する補正基準値計算ステップと、
前記入力画像の各画素について、前記補正基準値を用いて前記色カブリの補正を実施する補正ステップと、
を実行させるためのプログラム。

【請求項2】入力画像についてレンジ補正を実施するためのプログラムであって、
前記プログラムは、コンピュータに、
前記入力画像に含まれる画素の中から、最も明度の高いハイライト画素と最も明度の低いシャドウ画素とを検出するステップと、
前記ハイライト画素の各色成分の値と前記各色成分が取り得る最低値との階調差の比が変化しないように、前記ハイライト画素の各色成分の値を指定の最高階調値に従って変換するハイライト画素調整ステップと、
前記シャドウ画素の各色成分の値と前記各色成分が取り得る最高値との階調差の比が変化しないように、前記シャドウ画素の各色成分の値を指定の最低階調値に従って変換するシャドウ画素調整ステップと、
前記各色成分について、変換前の前記シャドウ画素についての当該色成分の値から変換前の前記ハイライト画素についての当該色成分の値までに含まれる前記入力画像の各画素の当該色成分の値を、変換後の前記シャドウ画素についての当該色成分の値から変換後の前記ハイライト画素についての当該色成分の値までの値に線形変換するステップと、
を実行させるためのプログラム。

【請求項3】入力画像について注目部分を特定する画像処理を実施するためのプログラムであって、
入力画像を複数の領域に分割するステップと、
前記複数の領域の各々について、予め設定されている人肌の条件を満たす画素である人肌画素を計数することにより当該人肌画素の割合を計算し、前記複数の領域について前記人肌画素の割合の平均及び標準偏差を計算するステップと、
前記人肌画素の割合の平均に基づいて、人物と推定される部分を含む領域の有無を判断するステップと、
前記人物と推定される部分を含む領域が存在すると判断された場合には、前記人物と推定される部分を含む領域に対して最注目部分を表す重要度を設定し、人物以外と推定される部分を含む領域については前記標準偏差の値に基づき前記最注目部分を表す重要度以下の重要度を設

定するステップと、

をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項4】入力画像について彩度補正をするためのプログラムであって、
前記プログラムは、コンピュータに、

前記入力画像の各画素の彩度についての統計量を計算するステップと、
オペレータの彩度補正傾向を表す彩度補正基準値と前記彩度についての統計量とを用いて彩度補正係数を計算し、当該彩度補正係数にて彩度補正を実施する彩度補正ステップと、
を実行させるためのプログラム。

【請求項5】入力画像について輪郭強調補正を行うためのプログラムであって、
前記プログラムは、コンピュータに、

前記入力画像の明度成分からなる処理画像に対して平滑化処理を実施することにより平滑化画像を生成するステップと、
前記処理画像と前記平滑化画像との差分を計算することにより差分画像を生成するステップと、

前記差分画像の画素値についての統計量を計算するステップと、
オペレータの輪郭強調補正傾向を表す輪郭強調補正基準値と前記差分画像の画素値についての統計量とに基づいて輪郭強調補正係数を計算する係数計算ステップと、

前記差分画像の各画素値を前記輪郭強調補正係数により補正し、前記処理画像の対応する画素値と加算することにより、出力画像を生成するステップと、
を実行させるためのプログラム。

30 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、画像処理技術に関し、より詳しくは自動画像補正技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、画像補正について知識を有する専門のオペレータが、手動で試行錯誤しながら、様々な種類の補正を入手した画像に対し施して画質改善を行っていた。画像補正には様々な種類があり、画像全体に色が付いたりして全体的に色の偏りがある場合に当該偏りを

40 取り除く色カブリ補正や、画素値の取り得る範囲を調整するレンジ補正や、画素の明るさやコントラストを調整するトーン補正や、画像の鮮やかさを調整する彩度補正や、画像の先鋭性を改善する輪郭強調補正などがある。

【0003】色カブリ補正の従来の技術では、色カブリの補正基準と補正量を推定し、推定した補正量を画像の色相全体に一律に使用して補正する場合が多い。しかし、例えばY系統の色相領域とG系統の色相領域では彩度値の分布が大きく異なるため、このような方法に従って色空間全体から補正量を推定すると、精度が著しく低下してしまうという欠点があった。

【0004】また、例えば特開2000-13626号公報には、以下のような技術が開示されている。すなわち、入力画像の画素に色カブリ補正を行う際、補正の基準となる色相と画素の位相値のずれを重みとして補正量を調整して使用することで、推定した補正量を画像の位相全体に一律に使用する。例えば図44に示すように、LCH(明度・彩度・色相)平面において点線が補正前の色分布を示し、矢印が色カブリ方向を示している場合、本公報記載の技術を用いると、補正前の色分布はそのまま実線で示すような位置に移動させられる。しかし、元々色カブリしていない色領域Aも、領域A'の位置まで移動させられるため、彩度・色相が大きく変化してしまい、画像の色が部分的にあせたり、にじんだりする欠点があった。

【0005】レンジ補正については、従来次のような方法が用いられていた。すなわち、予め希望するハイライト画素値及びシャドウ画素値を決めておき、入力画像の中から最も明度が高い画素であるハイライト画素と、最も明度が低い画素であるシャドウ画素を探索する。そして、探索したハイライト画素をハイライト画素値に変換し、探索したシャドウ画素をシャドウ画素値に変換し、探索したハイライト画素の値とシャドウ画素の値の間の画素値を有する画素については、線形に比例計算してハイライト画素値とシャドウ画素値の間の画素値に変換する。

【0006】もし、入力画像が明度成分しか有していないモノクロ画像であれば上記の方法でも問題ないが、カラー画像である場合は色バランスが考慮されていないために問題が生じていた。すなわち、画像がRGB(光の3原色である赤、緑、青)で表現され、RGBの各成分に上記の方法に従ってレンジ補正してしまうと、色を有する画素、例えばハイライト画素が黄色(画素値で表すと、 $(R, G, B) = (200, 200, 100)$)である場合、RGBそれぞれの画素値が高くなり($R, G, B = (255, 255, 255)$)、色が白になってしまふ、といった現象が生じてしまう。

【0007】このため、色バランスを保つためRGBの比率を保ったままレンジ補正を行う方法もあるが、シャドウ画素の画素値が取り得る画素値の中でかなり高い画素値(明るい赤色(例えば $R, G, B = (200, 150, 150)$))を有しているような場合、単にRGBの比率を保つだけではRGBの各成分の差が小さくなるので、例えば赤味が薄れてしまった赤($R, G, B = (100, 75, 75)$)となるなど、入力画像のメリハリが薄れてしまう場合もあった。

【0008】また例えば特開平8-32827号公報では、レンジ補正対象の画像がカラーである場合、カラー画像をLCH形式に変換し、LとCについてレンジ補正を行う。この場合画素値が表現できる色空間の外に出ることがあるため、色域圧縮を行って所定の色空間内に画

素値を押し込む方法が開示されている。この方法ではカラーバランスを保ってレンジ補正が可能となっているが、レンジ補正後の画素が所定の色空間内に入っているかということを判断し、もし入っていないければ画素値を色空間内に押し込む作業が余分に必要となるという問題がある。また、近年デジタルカメラ等の画像撮影装置が一般化しており、入力画像がRGBで表現されている場合が多いので、本公報のような方法を用いる場合には、RGBをLCHに変換するコストも余分にかかることになる。

【0009】また、明るさやコントラストが適切でない画像について、入力画像が人物を主体とする画像であれば、人物部分の明るさ・階調を整えるように階調補正カーブ等の画像処理を実施し、逆光状態の画像であれば逆光で黒くつぶれ気味の部分の明るさ・階調を整えるように、階調補正を実施することが望ましい。例えば特許3018914号は、画像の主体部分の認識と階調補正方法を開示している。すなわち、画像を複数の小領域に分割し、人物の分析と逆光の分析を行って、入力画像を4種(人物画像の有/無と、逆光画像の有/無の組合せ)に分類し、全体画像の人物度合と逆光度合を算出する。また予め求めてあった重み値(人物信頼度と、逆光信頼度、その他画像の信頼度)を取得し、予め用意してあった3種(人物補正用、逆光補正用、その他画像の補正用)の階調補正カーブの雰形と重み値を積和計算して、最終の階調補正カーブを算出する。しかし、この方法では、画像全体について人物や逆光の度合を推察し階調補正カーブを作成しているため、せっかく入力画像を小領域に分割して画像分析を行っても、その人物や逆光の部位を特定していない。従って、画像が人物や逆光と判定されても、明るさやコントラストが適切でない画像について、人物や逆光の部位が希望する階調に補正されない場合が生ずる。

【0010】また、近年、オペレータの作業を自動化する技術が開発されつつあるが、画像補正時のオペレータ好み・傾向を無視して画一的に補正するため、彩度補正や輪郭強調補正といった自動画像補正の結果がオペレータの目的とするものと大きく異なる場合が生じてしまう。

40 【0011】

【発明が解決しようとする課題】上で述べたように、従来、適切な自動画像補正技術は存在していなかった。

【0012】従って、本発明の目的は、適切な画像補正を自動的に行う新規な画像補正技術を提供することである。

【0013】また、本発明の目的は、より精度の高い画像補正を自動的に行う新規な画像補正技術を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の態様に係

る、入力画像について色カブリを補正する方法は、色相の範囲を分割することにより生ずる複数の色相領域のうち基準となる色相領域に含まれる、入力画像の少なくとも一部の画素の明度成分の大きさにより重み付けされた上記画素の彩度成分について統計量（例えば実施の形態においては平均値。但し、最頻値等であってもよい。）を計算し、色カブリの補正基準値を設定する補正基準値計算ステップと、入力画像の各画素について、補正基準値を用いて色カブリの補正を実施する補正ステップとを含む。

【0015】これにより、高精度な色カブリ補正を自動的に行うことができるようになる。すなわち、本発明の第1の態様においては入力画像の全画素を色カブリの補正基準値を計算するのに用いるのではなく、基準となる色相領域に含まれる画素だけを用いるため、補正基準値の計算に好ましくない画素についてのデータを除去でき、補正基準値の精度が向上する。また、画素の明度成分の大きさにより重み付けされた彩度成分を用いるため、例えば補正基準値の計算に好ましくない画素については小さい重み付けを、好ましい画素については大きな重み付けを行うことができるため、補正基準値の精度がより向上する。

【0016】本発明の第2の態様に係る、入力画像についてレンジ補正を実施する方法は、入力画像に含まれる画素の中から、最も明度の高いハイライト画素と最も明度の低いシャドウ画素とを検出するステップと、ハイライト画素の各色成分の値と各色成分が取り得る最低値との階調差の比が変化しないように、ハイライト画素の各色成分の値を指定の最高階調値に従って変換するハイライト画素調整ステップと、シャドウ画素の各色成分の値と各色成分が取り得る最高値との階調差の比が変化しないように、シャドウ画素の各色成分の値を指定の最低階調値に従って変換するシャドウ画素調整ステップと、各色成分について、変換前のシャドウ画素についての当該色成分の値から変換前のハイライト画素についての当該色成分の値までに含まれる入力画像の各画素の当該色成分の値を、変換後のシャドウ画素についての当該色成分の値から変換後のハイライト画素についての当該色成分の値までの値に線形変換するステップとを含む。

【0017】これにより、適切なレンジ補正を自動的に行うができるようになる。このように、ハイライト画素の各色成分の値と各色成分が取り得る最低値との階調差の比が変化しないようにハイライト画素の各色成分の値を指定の最高階調値に従って変換し、またシャドウ画素の各色成分の値と各色成分が取り得る最高値との階調差の比が変化しないように、シャドウ画素の各色成分の値を指定の最低階調値に従って変換するため、ハイライト画素とシャドウ画素は補正前よりメリハリがついで、さらに残りの画素を指定の範囲内に押し込み処理なしで入れることができる。

【0018】本発明の第3の態様に係る、入力画像について注目部分を特定する画像処理方法は、入力画像を複数の領域に分割するステップと、複数の領域の各々について、予め設定されている人肌の条件を満たす画素である人肌画素を計数することにより当該人肌画素の割合を計算し、複数の領域について人肌画素の割合の平均及び標準偏差を計算するステップと、人肌画素の割合の平均に基づいて、人物と推定される部分を含む領域の有無を判断するステップと、人物と推定される部分を含む領域が存在すると判断された場合には、人物と推定される部分を含む領域に対して最注目部分を表す重要度を設定し、人物以外と推定される部分を含む領域については標準偏差の値に基づき最注目部分を表す重要度以下の重要度を設定するステップとを含む。

【0019】これにより人物と推定される部分を含む領域を特定でき、後の処理にて当該領域について処理内容を変えたり、重要度に従って重み付けしたりすることができるようになる。

【0020】また、本発明の第4の態様に係る、入力画像について注目部分を特定する画像処理方法は、入力画像を複数の領域に分割するステップと、複数の領域の各々について、平均明度と、予め設定されている空の条件を満たす画素である空画素及び予め設定されてる雲の条件を満たす画素である雲画素をそれぞれ計数することにより空画素の割合及び雲画素の割合とを計算し、複数の領域について平均明度の平均値及び標準偏差を計算するステップと、平均明度、平均明度の平均値及び標準偏差、並びに空画素の割合と雲画素の割合との少なくともいずれかに基づき、入力画像が逆光状態であるか判断するステップと、入力画像が逆光状態であると判断される場合には、平均明度及び平均明度の平均値に基づき逆光による暗部と推定される部分及び逆光による暗部ではないが空画素の割合及び雲画素の割合により雲及び空以外であると推定される部分について最注目部分を表す重要度を設定し、その他の部分については最注目部分を表す重要度より低い重要度を設定するステップとを含む。

【0021】これにより入力画像において重要と考えられ且つ逆光による暗部と推定される部分等を特定することができ、後の処理にて当該領域について処理内容を変えたり、重要度に従って重み付けしたりすることができるようになる。より具体的には、トーン補正において必要なパラメータを決定する基準となる明度平均値及び明度標準偏差の値を計算する際に、重要度により重み付けて明度を平均したり、明度標準偏差を計算したりする。これにより、より適切なトーン補正を実施できるようになる。

【0022】本発明の第5の態様に係る、入力画像について彩度補正をする方法は、入力画像の各画素の彩度についての統計量を計算し、記憶装置に格納するステップと、オペレータの彩度補正傾向を表す彩度補正基準値と

彩度についての統計量とを用いて彩度補正係数を計算し、当該彩度補正係数にて彩度補正を実施する彩度補正ステップとを含む。

【0023】このようにオペレータの彩度補正傾向を表す彩度基準値を用いるため、オペレータ好みに合わせた補正を行うことができるようになる。

【0024】本発明の第6の態様に係る、入力画像について輪郭強調補正を行う方法は、入力画像の明度成分からなる処理画像に対して平滑化処理を実施することにより平滑化画像を生成するステップと、処理画像と平滑化画像との差分を計算することにより差分画像を生成するステップと、差分画像の画素値についての統計量を計算し、記憶装置に格納するステップと、オペレータの輪郭強調補正傾向を表す輪郭強調補正基準値と差分画像の画素値についての統計量とに基づいて輪郭強調補正係数を計算する係数計算ステップと、差分画像の各画素値を輪郭強調補正係数により補正し、処理画像の対応する画素値と加算することにより、出力画像を生成するステップとを含む。

【0025】このようにオペレータの輪郭強調補正傾向を表す輪郭強調補正基準値を用いるため、オペレータ好みに合わせた補正を行うことができるようになる。

【0026】なお、上述の方法はプログラムにて実施することができ、このプログラムは、例えばフレキシブルディスク、CD-ROM、光磁気ディスク、半導体メモリ、ハードディスク等の記憶媒体又は記憶装置に格納される。また、ネットワークなどを介して配布される場合もある。尚、中間的な処理結果はメモリに一時保管される。

【0027】

【発明の実施の形態】図1に本発明の一実施の形態に係るシステム構成図を示す。図1に示されたシステムにおいては、LAN (Local Area Network) 等であるネットワーク1には、画像を撮影し且つデジタル画像データを出力するデジタルカメラ91やアナログカメラ(フィルムカメラ)等で撮影された写真画像をデジタル化するスキャナ93とから入力画像データを取り込む画像入力制御装置9と、本実施の形態において主たる処理を実施する画像データサーバ3と、印刷データを印刷するためのプロッタ111に接続され且つ画像データサーバ3から受信した処理済の画像データに対して印刷のための処理(例えば多値画像の網点化処理等)を行い、印刷データをプロッタ111に送信するプロッタ制御装置11と、オペレータが自動補正前の画像データに対して手動で画像補正を行い且つ手動補正画像データを画像データサーバ3に送信するための1又は複数の手動補正画像作成端末5と、画像データサーバ3に画像補正指令や出力指令などを行う1又は複数の指示端末7とが接続されている。

【0028】画像データサーバ3は、OS (Operating

System) 31と、アプリケーション・プログラム37と、本実施の形態に係る主たる処理を実施する画像処理プログラム39とを含む。OS31には、手動補正画像作成端末5から受信した手動補正画像と補正前の画像とから算出された、彩度及び輪郭の統計情報、並びに彩度基準値及び輪郭基準値等を格納する基準値DB33と、画像入力制御装置9から受信した入力画像のデータ、画像処理プログラム39により処理された画像のデータ、手動補正画像作成端末5により生成された手動補正画像のデータ等の画像データを格納する画像格納DB35とが含まれる。また、アプリケーション・プログラム37は、指示端末7や手動補正画像作成端末5と画像データサーバ3とのインターフェースであったり、画像処理プログラム39の補助的な処理を実施するプログラム等である。

【0029】図1に示したシステムにおいては、デジタルカメラ91やスキャナ93から画像入力制御装置9を介して入力された画像データは、画像データサーバ3の画像格納DB35に格納される。オペレータは、手動補正画像作成端末5を用いて、画像格納DB35に格納された画像(補正前の画像)に対して手動補正を行い、作成された手動補正画像を画像格納DB35に格納させる。画像処理プログラム39は、補正前の画像と手動補正画像とを用いて、彩度及び輪郭の統計情報並びに彩度基準値と輪郭基準値とを計算し、基準値DB33に格納する。また、オペレータは、指示端末7を用いて、画像格納DB35に格納された入力画像について以下で詳しく述べる補正処理を実施するように画像データサーバ3に指示する。画像データサーバ3の画像処理プログラム

39は、画像格納DB35から入力画像を読み出し、以下で詳しく述べる補正処理を実施する。この際、基準値DB33に格納された情報を用いて処理を実施する場合もある。画像処理プログラム39の処理が終了した補正後の画像データは、オペレータが指示端末7により指示した場合には、プロッタ制御装置11に出力される。プロッタ制御装置11は補正後の画像データを印刷データに変換し、プロッタ111は当該印刷データを印刷する。

【0030】図2に画像処理プログラム39の機能ブロック図を示す。画像処理プログラム39には、画像格納DB35に格納された入力画像351及び補正前画像353に対して処理を行う補正処理前段部391と、画像格納DB35に格納された手動補正画像355と補正処理前段部391により処理された後の補正前画像353とを用いて処理を行い、基準値DB33に彩度平均値(Te-Ca)及び輪郭平均値(|L|a)を格納する統計情報算出部393と、補正処理前段部391による処理結果と基準値DB33に格納された基準値を用いて処理を行い、処理結果である出力画像357を画像格納DB35に格納する補正処理後段部395とを含む。なお、統

計情報算出部393は、複数の画像についての彩度平均値及び輪郭平均値から、彩度基準値($Te-allCa$)と輪郭基準値($all|L|a$)とを計算し、基準値DB33に格納する。

【0031】図3に補正処理前段部391の機能ブロック図を示す。補正処理前段部391は、色カブリ補正部200と、レンジ補正部202と、主要部分推定部204と、トーン補正部206とを含む。入力画像351は、色カブリ補正部200に入力され、色カブリ補正部200の処理結果は画像格納DB35に格納される場合もあれば、レンジ補正部202に入力される場合もある。レンジ補正部202の処理結果は、画像格納DB35に格納される場合もあれば、主要部推定部204に入力される場合もある。主要部推定部204の処理結果は、画像格納DB35に格納される場合もあれば、トーン補正部206に入力される場合もある。トーン補正部206の処理結果は、画像格納DB35に補正処理前段部出力画像359として格納される場合もあれば、補正処理後段部395に出力される場合もある。

【0032】図4に補正処理後段部395の機能ブロック図を示す。補正処理後段部395は、彩度補正部208と、輪郭強調部210とを含む。彩度補正部208は、補正処理前段部出力画像359と基準値DB33に格納された彩度基準値とを用いて彩度補正を行い、処理結果を画像格納DB35に格納するか又は輪郭強調部210に出力する。輪郭強調部210は、彩度補正部208の処理結果と基準値DB33に格納された輪郭基準値とを用いて輪郭補正を行い、処理結果を出力画像として画像格納DB35に格納する。

【0033】図5に図1に示した画像処理プログラム39の処理フローを示す。最初に、画像格納DB35に格納された入力画像351を用いて色カブリ補正部200による色カブリ補正処理を実施する(ステップS1)。次に、色カブリ補正処理の結果を用いてレンジ補正部202によるレンジ補正処理を実施する(ステップS3)。そして、レンジ補正処理の結果を用いて主要部推定部204による主要部推定処理を実施する(ステップS5)。また、主要部推定処理の結果を用いてトーン補正部206によりトーン補正を実施する(ステップS7)。さらに、トーン補正処理の結果及び基準値DB33に格納された彩度基準値を用いて彩度補正部208により彩度補正処理を実施する(ステップS9)。最後に、彩度補正処理の結果及び基準値DB33に格納された輪郭基準値を用いて輪郭強調部210により輪郭強調処理を実施する(ステップS11)。輪郭強調処理の処理結果は、画像格納DB35に格納される。

【0034】以下、図5の各ステップについて詳細に説明する。

【0035】1. 色カブリ補正

図6乃至図14を用いて色カブリ補正処理を説明する。

なお、各色成分RGBがレベル値0から255であるカラー画像を色カブリ補正部200に入力する場合を説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0036】図6に色カブリ補正処理の処理フローを示す。最初に、色カブリ補正部200は、最大彩度テーブルを設定する(ステップS21)。このステップでは、まず例えばレベル値0から255の範囲をとる明度L、色相H、彩度Cを成分とする色空間を、RGBCMY(赤(Red)、緑(Green)、青(Blue)、C(シアン(cyan))、M(マゼンタ(magenta))、Y(黄(yellow)))の6個の色相領域Hiに分割する。6は一例であって、これに限定されるものではない。また、各色相領域Hi内に存在する色について、最大彩度を有する色の明度値Liより明度が大きいハイライト側の領域h1と、明度値がLi以下であるシャドウ側の領域sdに分割する。すなわち、LCHの色空間を12の領域Tに分割する。

【0037】この状態を図7に示す。図7に示すように、LCH空間において、彩度Cの大小を円の中心から半径方向に伸びた線分の長短で表し、色相Hを円の回転角で表し、明度Lの大小を円柱の中心軸における高さで表す。ステップS1では、色相Hを、C系統の領域H1と、B系統の領域H2と、M系統の領域H3と、R系統の領域H4と、Y系統の領域H5と、G系統の領域H6とに分割する。さらに、各領域Hi内をハイライト側の領域h1とシャドウ側の領域sdとに分割する。この分割の基準となる明度値Liは、領域Hi毎に異なり、分割数が決まり、各色相の範囲が決定されれば、理論的に決定される。図7では、領域H1についてのLiが示されており、領域H1はハイライト側の領域h1とシャドウ側の領域sdとに分割される。説明の都合上H1のみについてハイライト側の領域及びシャドウ側の領域を示しているが、全ての領域Hiについて分割される。

【0038】ステップS1では、例えば図8に示すような最大彩度テーブルを生成して、データを記憶する。図8の最大彩度テーブルには、領域番号の欄800と、ハイライト側の領域の場合1をシャドウ側の領域の場合2を設定するh1/sdフラグの欄801と、領域の色相角の範囲を格納するための色相域の欄802と、領域の明度値の範囲を格納するための明度域の欄803と、領域の最大彩度を有する色の明度値Liを記憶するための欄804と、領域に属する入力画像の画素数を格納するための画素数の欄805と、ハイライト側の領域について属する画素数が最大の場合には01をシャドウ側の領域について属する画素数が最大の場合には02を格納する最多フラグの欄806と、入力画像の画素の平均色相H_{ua}又はH_{la}を格納するための欄807と、入力画像の画素の平均変換彩度C_{ua}又はC_{la}を格納するための欄808とを含む。ステップS1では、領域番号の欄800と、h1/sdフラグの欄801と、色相域の欄802

と、明度域の欄803と、最大彩度を有する色の明度値Liを記憶するための欄804とにデータを格納する。

【0039】図6の説明に戻って、次に色カブリ補正部200は、ハイライト側の領域h1及びシャドウ側の領域

$$F(L) = F_{Li}(L) = (L - L_{Li})^2 / (255 - L_{Li})^2 \quad (1)$$

Lは各画素の明度値である。Liは、領域Hiにおける最大彩度を有する色の明度値である。

【0040】また、シャドウ側の領域sdにおける重み関数の式は、以下のようなものである。

$$G(L) = G_{Li}(L) = L^2 / L_{Li}^2 \quad (2)$$

Lは各画素の明度値である。Liは、領域Hiにおける最大彩度を有する色の明度値である。

【0041】重み関数F(L)及びG(L)についてのグラフを図9に示す。図9において、縦軸は明度Lであり、横軸は重み値(0.0から1.0)である。重み値は、明度Lがある色相領域Hiの最大彩度を持つ色の明度値Liである場合に0となり、最大明度及び最低明度において1になる。必ずしも(1)式及び(2)式のような二次関数である必要はないが、上記のような条件を満たす必要がある。このような重み関数を用いるのは、図10の右側に示すように、ある色相領域Hiの彩度の値は、当該色相領域Hiの最大彩度をもつ色の明度値Liの時に最も大きくなり、最大明度及び最低明度に近付くと彩度の値は低くなるためである。すなわち、明度値が明度値Li付近の画素は、元々色付きの画素である可能性が高いため、色カブリの可能性は低く、色カブリの補正量の推定には向きである。従って、図10左側に示すように、明度値が明度値Li付近の画素については重み値を低くする。また、明度値が最大明度や最低明度に近い画素については、色カブリの可能性の高い画素であり、重み値を大きくして積極的に色かぶりの補正量の算出に使用するものである。

【0042】なお、ステップS21及びステップS23については、領域数が決まっていれば予め実施してもよいし、入力画像の処理ごとに実施してもよい。

【0043】図6の処理フローに戻って、色カブリ補正部200は、処理すべき入力画像を画像格納部35から読み出し(ステップS25)、入力画像の色空間をRGB空間から、明度L、色相H及び彩度Cの次元を持つLCH空間に変換し、各画素の明度L、彩度C及び色相Hを取得する(ステップS27)。取得された各画素の明度L、彩度C及び色相Hは、画素テーブルに格納される。画素テーブルの一例を図11に示す。図11に示した画素テーブルの場合、画素識別子の欄1100と、明度Lの欄1101と、彩度Cの欄1102と、色相Hの欄1103と、当該画素が属する領域の番号を格納するための領域の欄1104と、ハイライト側の領域h1("1"で表現)かシャドウ側の領域sd("2"で表現)かを表すh1/sdフラグの欄1105と、変換彩度CU又はCLの欄1106と、色相HU又はHLの欄1107

域sdにおける重み関数を設定する(ステップS23)。重み関数は後に説明するステップS41及びS45で用いられる。ハイライト側の領域h1における重み関数の式は、以下のようなものである。

$$F(L) = F_{Li}(L) = (L - L_{Li})^2 / (255 - L_{Li})^2 \quad (1)$$

と、補正彩度の欄1108の欄とが設けられている。ステップS27では、画素識別子の欄1100と、明度Lの欄1101と、彩度Cの欄1102と、色相Hの欄1103とにデータが格納される。

【0044】次に、色カブリ補正部200は、一つの画素の明度L、彩度C及び色相Hの画素テーブルから読み出す(ステップS29)。そして、彩度Cが5以上であり且つ30以下であるかを判断する(ステップS30)。あまりに低い又は高い彩度の画素についてはここでは考慮しないためである。もし、彩度Cが5未満又は30を超える画素の場合には、次の画素に移行し(ステップS33)、ステップS29に戻る。一方、彩度Cが5以上且つ30以下である場合には、当該画素が属する領域を識別し、当該領域について画素数をカウントする(ステップS35)。すなわち、当該画素の色相H及び明度Lから、最大彩度テーブルに規定された各領域の色相域及び明度域(色相域の欄802及び明度域の欄803)から当該画素がいずれの領域に属するかを検出し、属する領域の番号を画素テーブルの領域の欄1104に登録する。画素テーブルへの登録の際には、ハイライト側の領域、シャドウ側の領域のいずれに属するかについても画素テーブルのh1/sdフラグの欄1105に登録する。さらに、当該画素が属する領域の画素数のカウントを1インクリメントする。このカウントの値は最大彩度テーブルの画素数の欄805に格納される。

【0045】そして、全画素について処理を実施したか判断する(ステップS37)。もし、未処理の画素が存在する場合にはステップS33に移行し、次の画素についての処理に移行する。

【0046】一方、全画素について処理を完了した場合には、色カブリ補正部200は、ハイライト側の領域h1とシャドウ側の領域sdにおける最多画素数領域hl-maxとsd-maxとを識別する(ステップS39)。これは、最大彩度テーブルの画素数の欄805に格納された数値をh1/sdフラグの欄801に格納された値(1又は2)毎に比較すればよい。そして、ハイライト側の領域における最大画素数領域hl-maxを識別した場合には、最大彩度テーブルの最多フラグの欄806のその領域の行に01を、シャドウ側の領域における最大画素数領域sd-maxを識別した場合には、最大彩度テーブルの最多フラグの欄806のその領域の行に02を格納する。図8の例では、領域番号1がハイライト側の最大画素数領域hl-maxであり、領域番号6がシャドウ側の最大画素数領域sd-maxである。この最大画素数領域hl-max及びsd-maxが、色カブリによる彩度の補正量を計算する際の基準となる領

域となる。

【0047】図12に示すようにY系統（図12左側）の色相領域の彩度分布とG系統（図12右側）の色相領域の彩度分布とは異なり、特に最大彩度を有する色の明度値 L_Y 及び L_G は全く違う。色相全体から色カブリの補正量の算出を行うと、図12でも示されているように色相領域毎に最大彩度を有する明度値 L_i が異なるため、元々色カブリが少ない色付きの画素である可能性が高い画素が多く使用されることになり、色カブリの補正量の精度が低下する。従って、本実施の形態では、最大画素数領域に属する画素のみを使用して彩度の補正量を計算することにする。

【0048】次に、色カブリ補正部200は、ハイライト側の最大画素数領域 $hl\text{-}max$ に属する全画素について平均色相 H_Ua を計算する（ステップS41）。最大彩度テーブルの最多フラグの欄806に01が格納されている行を読み出すことにより最大画素数領域 $hl\text{-}max$ を検出する。そして、画素テーブルの領域の欄1104を走査して最大画素数領域 $hl\text{-}max$ に属する画素を検出し、色相Hの欄1103に格納された色相Hの値を色相 H_U/H_L の欄1107に格納する。そして、色相 H_U/H_L の欄1107に格納された値を最大画素数領域 $hl\text{-}max$ に属する全画素について加算し、画素数で除する。そして計算された平均色相 H_Ua を最大彩度テーブルの最大画素数領域 $hl\text{-}max$ の行（最多フラグの欄806に01が格納されている行）の平均色相 H_Ua/H_La の欄807に格納する。

【0049】そして、色カブリ補正部200は、ステップS23において設定した（1）式で表される重み関数 $F(L)$ を用いて、ハイライト側の最大画素数領域 $hl\text{-}max$ に属する各画素について変換彩度 C_U を計算する。そして、変換彩度 C_U の平均変換彩度 C_{Ua} を計算する（ステップS43）。変換彩度 C_U は以下の式で計算される。

$$C_U = C \times F(L) \quad (3)$$

色カブリ補正部200は、最大彩度テーブルの最多フラグの欄806に01が格納されている行を読み出すことにより最大画素数領域 $hl\text{-}max$ を検出する。そして、画素テーブルの領域番号の欄1104を走査して最大画素数領域 $hl\text{-}max$ に属する画素を検出し、彩度Cの欄1102に格納された彩度Cの値を、明度Lを用いて（3）式に従って変換することにより変換彩度 C_U を取得し、変換彩度 C_U/C_L の欄1106に変換彩度 C_U の値を格納する。そして、変換彩度 C_U/C_L の欄1106に格納された値を最大画素数領域 $hl\text{-}max$ に属する全画素について加算し、画素数で除する。そして計算された平均変換彩度 C_{Ua} を最大彩度テーブルの最大画素数領域 $hl\text{-}max$ の行（最多フラグの欄806に01が格納されている行）の平均変換彩度 C_{Ua}/C_{La} の欄808に格納する。

【0050】例えば（3）式によりハイライト側の色カブリについては、図8に示すように $H_Ua = 30^\circ$ 、 $C_Ua = 10$ といったように計算される。これは、ハイライト側の色カブリは、LCH色空間で色相 30° 、すなわち赤からオレンジ色の色合いに色カブリしており、その強さは彩度値10となる。

【0051】また、色カブリ補正部200は、シャドウ側の最大画素数領域 $sd\text{-}max$ に属する全画素について平均色相 H_La を計算する（ステップS45）。最大彩度テーブルの最多フラグの欄806に02が格納されている行を読み出すことにより最大画素数領域 $sd\text{-}max$ を検出する。そして、画素テーブルの領域番号の欄1104を走査して最大画素数領域 $sd\text{-}max$ に属する画素を検出し、色相Hの欄1103に格納された色相Hの値を色相 H_U/H_L の欄1107に格納する。そして、色相 H_U/H_L の欄1107に格納された値を最大画素数領域 $sd\text{-}max$ に属する全画素について加算し、画素数で除する。そして計算された平均色相 H_La を最大彩度テーブルの最大画素数領域 $sd\text{-}max$ の行（最多フラグの欄806に02が格納されている行）の平均色相 H_Ua/H_La の欄807に格納する。

【0052】そして、色カブリ補正部200は、ステップS23において設定した（2）式で表される重み関数 $F(L)$ を用いて、シャドウ側の最大画素数領域 $sd\text{-}max$ に属する各画素について変換彩度 C_L を計算する。そして、変換彩度 C_L の平均変換彩度 C_{La} を計算する（ステップS47）。変換彩度 C_L は以下の式で計算される。

$$C_L = C \times F(L) \quad (4)$$

色カブリ補正部200は、最大彩度テーブルの最多フラグの欄806に02が格納されている行を読み出すことにより最大画素数領域 $sd\text{-}max$ を検出する。そして、画素テーブルの領域番号の欄1104を走査して最大画素数領域 $sd\text{-}max$ に属する画素を検出し、彩度Cの欄1102に格納された彩度Cの値を、明度Lを用いて（4）式に従って変換することにより変換彩度 C_L を取得し、変換彩度 C_U/C_L の欄1106に変換彩度 C_L の値を格納する。そして、変換彩度 C_U/C_L の欄1106に格納された値を最大画素数領域 $sd\text{-}max$ に属する全画素について加算し、画素数で除する。そして計算された平均変換彩度 C_{La} を最大彩度テーブルの最大画素数領域 $sd\text{-}max$ の行（最多フラグの欄806に02が格納されている行）の平均変換彩度 C_{Ua}/C_{La} の欄808に格納する。

【0053】ステップS41乃至S47については、順番は入れ替え可能であり、並列に実行することも可能である。処理は、端子Aを介して図13に移行する。

【0054】次に、入力画像の全画素について補正彩度 C_C を計算して色カブリを除去する。色カブリ補正部200は、1つの画素のデータを読み出し（ステップS4

8)、当該画素の領域判定を実施する（ステップS49）。画素テーブルの $h1/sd$ フラグの欄1105に格納されたデータに基づき、ハイライト側の領域に属する画素であればステップS51に移行し、シャドウ側の領域に属する画素であればステップS55に移行する。なお、彩度Cが5未満又は30を超える場合には $h1/sd$ フラグの欄1105にデータが格納されない。よって、その場合には、最大彩度テーブルの色相域の欄802及び明度域の欄803に格納された明度域及び色相域に基づき、明度Lの欄1101及び色相Hの欄1103に格納された明度Lの値と色相Hの値がいずれの領域に属するか判断し、ステップS51又はステップS55に移行する。

【0055】もし、ハイライト側の領域であると判断された場合には、色カブリ補正部200は、当該画素の色相Hと平均色相H_{Ua}との角度差 θ_U （ $0^\circ \leq \theta \leq 360^\circ$ ）を算出し、記憶装置に格納する（ステップS51）。すなわち、以下の計算を実施する。

$$\theta_U = H - H_{Ua} \quad (5)$$

画素テーブルの色相Hの欄1103から色相Hの値を読み出し、最大画素数領域 $h1\text{-max}$ の行（最多フラグの欄806に01が格納されている行）の平均色相H_{Ua}/H_{La}の欄807に格納された平均色相H_{Ua}を読み出し、(5)式に従って計算する。

【0056】そして、 θ_U を用いて調整された平均変換彩度C_{Ua}をさらに用いて色カブリ補正後の補正彩度CCを計算し、記憶装置に格納する（ステップS53）。すなわち、以下の計算を実施する。

$$CC = C - C_{Ua} \times \cos(\theta_U) \quad (6)$$

画素テーブルの彩度Cの欄1102から彩度Cの値を読み出し、最大画素数領域 $h1\text{-max}$ の行（最多フラグの欄806に01が格納されている行）の平均変換彩度C_{Ua}/C_{La}の欄808に格納された平均変換彩度C_{Ua}を読み出し、(6)式に従って計算する。

【0057】色相Hと平均色相H_{Ua}との角度差 θ_U の余弦を計算するのは、色カブリ色相角度の垂直方向には色カブリ補正を行わないということを意味している。

【0058】例えば、入力画素が（L, C, H）=（200, 16, 30°）であり、色カブリ量H_{Ua}=30°、C_{Ua}=10である場合には、当該入力画素は色カブリした画素となり、色カブリ補正後の彩度はCC=5となる。このようにして入力画素の彩度を15から5に減少させることで、色カブリを除去できる。ステップS53の後にはステップS59に移行する。

【0059】一方、シャドウ側の領域であると判断された場合には、色カブリ補正部200は、当該画素の色相Hと平均色相H_{La}との角度差 θ_L （ $0^\circ \leq \theta \leq 360^\circ$ ）を算出し、記憶装置に格納する（ステップS55）。すなわち、以下の計算を実施する。

$$\theta_L = H - H_{La} \quad (7)$$

画素テーブルの色相Hの欄1103から色相Hの値を読み出し、最大画素数領域 $sd\text{-max}$ の行（最多フラグの欄806に02が格納されている行）の平均色相H_{Ua}/H_{La}の欄807に格納された平均色相H_{La}を読み出し、(7)式に従って計算する。

【0060】そして、 θ_L を用いて調整された平均変換彩度C_{La}をさらに用いて色カブリ補正後の補正彩度CCを計算し、記憶装置に格納する（ステップS57）。すなわち、以下の計算を実施する。

$$CC = C - C_{La} \times \cos(\theta_L) \quad (8)$$

画素テーブルの彩度Cの欄1102から彩度Cの値を読み出し、最大画素数領域 $sd\text{-max}$ の行（最多フラグの欄806に02が格納されている行）の平均変換彩度C_{Ua}/C_{La}の欄808に格納された平均変換彩度C_{La}を読み出し、(8)式に従って計算する。ステップS57の後にはステップS59に移行する。

【0061】そして、ステップS53又はステップS57で計算された補正彩度CCが0以上か否かを判断する（ステップS59）。もし、0未満の場合には、補正彩度CC=0とする（ステップS61）。

【0062】補正彩度CCが0以上の場合、又はステップS61の後に、補正彩度CCを、画素テーブルの補正彩度CCの欄1108に記録する（ステップS63）。そして、色カブリ補正部200は、全画素を処理したか否か判断する（ステップS65）。もし、全画素を処理していない場合には、次の画素のデータを読み出し（ステップS67）、ステップS49に戻る。

【0063】一方、全画素について処理したと判断された場合には、画素テーブルに格納された各画素の明度L、補正彩度CC及び色相Hに基づき、LCH空間からRGB空間へ変換する（ステップS69）。そして、補正後の入力画像を画像格納DB35に出力し、格納する（ステップS71）。なお、ここで画像格納DB35に出力せずに、レンジ補正部202に出力するようにしてもよい。

【0064】色カブリ補正前と色カブリ補正後の彩度の変化を図14に示す。図14の例では補正前の彩度の分布は点線の円で表されている。一方、色カブリ補正後の彩度分布は実線で示されている。平均色相H_{Ua}又はH_{La}で決まる色カブリ方向の垂直方向（点線）には色カブリ補正は行われない。彩度の大きさは、(6)式又は(8)式に従って変更される。

【0065】このように、色カブリの補正量の推定を、明度Lを重みにした関数を使用して、最大画素数領域の統計量により実施することで、色カブリである可能性が高い画素を効果的に使用して行えるため、精度の良い推定となる。また、例えば、図12に示したY系統の色相領域とG系統の色相領域では彩度値の分布が大きく異なるため、色空間全体から推定すると、精度が著しく低下

50 してしまう場合が生じえるが、本実施の形態ではこれを

回避できる。さらに、入力画像の画素を補正する際に、補正の基準色相（平均色相H_{Ua}又はH_{La}）と画素の色相値のずれ（θ_U又はθ_L）を重みとして補正量を調整して使用している。推定した補正量を画像の色相全体に一律に使用する従来の方式では、画像上の画素で元々色カブリをしていない色相に属する画素に対してまで補正処理を行い彩度成分の値が思わぬ方向に変化して、画像の色が部分的にあせたり、にじんだりする事態が生じ得るが、本実施の形態ではこれを回避し、良好な画質を得られるようになる。

【0066】2. レンジ補正

色カブリ補正処理により補正された画像について、レンジ補正部202が以下に図15乃至図22を用いて説明する処理を実施する。

【0067】図15にレンジ補正の処理フローを示す。最初に、レンジ補正部202は、予めオペレータが入力したハイライト設定値H_{def}及びシャドウ設定値S_{def}を記録する（ステップS81）。このハイライト設定値H_{def}及びシャドウ設定値S_{def}は、レンジ補正テーブルに設定される。レンジ補正テーブルの一例を図16に示す。レンジ補正テーブルは、処理画像の画素のうち最も明度が高いハイライト画素H_Lと最も明度が低いシャドウ画素S_Dについてのデータを格納するためのテーブルである。

【0068】レンジ補正テーブルには、ハイライト画素H_L又はシャドウ画素S_Dのいずれかを示すための種別の欄1600と、ハイライト画素H_L又はシャドウ画素S_Dの画素識別子を格納するための画素識別子の欄1601と、ハイライト画素H_L又はシャドウ画素S_Dの赤のレベル値H_R又はS_Rを格納する赤の欄1602と、ハイライト画素H_L又はシャドウ画素S_Dの緑のレベル値H_G又はS_Gを格納する緑の欄1603と、ハイライト画素H_L又はシャドウ画素S_Dの青のレベル値H_B又はS_Bを格納する青の欄1604と、オペレータが入力したハイライト設定値H_{def}又はシャドウ設定値S_{def}を格納するための設定値の欄1605と、ハイライト画素又はシャドウ画素の補正係数A又はBを格納するための係数の欄1606と、ハイライト画素又はシャドウ画素の補正後の赤のレベル値H_{R'}又はS_{R'}を格納するための補正赤の欄1607と、ハイライト画素又はシャドウ画素の補正後の緑のレベル値H_{G'}又はS_{G'}を格納するための補正緑の欄1608と、ハイライト画素又はシャドウ画素の補正後の青のレベル値H_{B'}又はS_{B'}を格納するための補正青の欄1609とが設けられている。

【0069】レンジ補正部202は、ハイライト設定値H_{def}を、レンジ補正テーブルの設定値の欄1605のハイライト画素H_Lの行に、シャドウ設定値S_{def}を、設定値の欄1605のシャドウ画素S_Dの行にそれぞれ格納する。

【0070】次に、レンジ補正部202は、処理画像の

データを読み出し、各画素の明度値を計算し、最も明度値が高いハイライト画素H_L及び最も明度値が低いシャドウ画素を検出する（ステップS83）。画素テーブルから、各画素のRGBのレベル値を取得し、それに対する明度値を計算する。そして、各画素の明度値を比較して、最高明度を有する画素の画素識別子及び最低明度を有する画素の画素識別子を識別する。そして、レンジ補正テーブルの画素識別子の欄1601のハイライト画素H_Lの行に最高明度を有する画素の画素識別子を、画素識別子の欄1601のシャドウ画素S_Dの行に最低明度を有する画素の画素識別子を格納する。

【0071】画素テーブルの一例を図17に示す。図17の例では、画素識別子を格納するための画素識別子の欄1700と、赤（R）のレベル値を格納するための赤の欄1701と、緑（G）のレベル値を格納するための緑の欄1702と、青（B）のレベル値を格納するための青の欄1703と、レンジ補正後の赤（R'）のレベル値を格納するための補正赤の欄1704と、レンジ補正後の緑（G'）のレベル値を格納するための補正緑の欄1705と、レンジ補正後の青（B'）のレベル値を格納するための補正青の欄1706とが設けられている。

【0072】また、レンジ補正部202は、ハイライト画素H_LのRGB成分（H_R, H_G, H_B）及びシャドウ画素S_DのRGB成分（S_R, S_G, S_B）を取得する（ステップS85）。画素テーブルからハイライト画素H_Lの画素識別子に係る行のデータ（赤、緑、青のレベル値）を読み出し、レンジ補正テーブルの赤の欄1602、緑の欄1603及び青の欄1604のハイライト画素H_Lの行にそれぞれ格納する。また画素テーブルからシャドウ画素S_Dの画素識別子に係る行のデータ（赤、緑、青のレベル値）を読み出し、レンジ補正テーブルの赤の欄1602、緑の欄1603及び青の欄1604のシャドウ画素S_Dの行にそれぞれ格納する。

【0073】なお、処理画像がRGB色空間において取り得る最高階調値をT_{max}、最低階調値をT_{min}とする。色カブリ補正で述べたようにRGBのレンジ幅を0から255の値にしているので、T_{max}は255、T_{min}は0となる。

【0074】次に、レンジ補正部202は、ハイライト画素H_LのRGB成分（H_R, H_G, H_B）の最大値H_{max}を識別する（ステップS87）。レンジ補正テーブルのハイライト画素H_Lの行において赤の欄1602、緑の欄1603及び青の欄1604のそれぞれに格納されている数値を比較することにより、最大値H_{max}を識別する。

【0075】次に、レンジ補正部202は、補正係数Aを計算する（ステップS89）。補正係数Aは、以下の式にて計算される。

$$A = (H_{def} - T_{min}) / (H_{max} - T_{min}) \quad (9)$$

もし T_{min} が 0 である場合には、 T_{min} の項は無視できる。計算された補正係数 A は、レンジ補正テーブルにおいて係数 A/B の欄 1606 のハイライト画素 HL の行に格納される。

【0076】次に、レンジ補正部 202 は、計算された補正係数 A を用いて、補正ハイライト画素値 HR' 、 HG' 及び HB' を計算する（ステップ S91）。この計算は、以下の式に従って行われる。

$$HR' = T_{min} + A \times (HR - T_{min}) \quad (10)$$

$$HG' = T_{min} + A \times (HG - T_{min}) \quad (11)$$

$$HB' = T_{min} + A \times (HB - T_{min}) \quad (12)$$

もし、 $T_{min} = 0$ であれば、 T_{min} の項は無視できる。計算結果は、レンジ補正テーブルの補正赤 HR' / SR' の欄 1607、補正緑 HG' / SG' の欄 1608 及び補正青 HB' / SB' の欄 1609 のハイライト画素 HL の行

$$B = (T_{max} - S_{def}) / (T_{max} - S_{min}) \quad (13)$$

計算された補正係数 B は、レンジ補正テーブルの係数 A/B の欄 1606 のシャドウ画素 SD の行に格納される。

【0079】次に、レンジ補正部 202 は、計算された補正係数 B を用いて、補正シャドウ画素値 SR' 、 SG' 及び SB' を計算する（ステップ S97）。この計算は、以下の式に従って行われる。

$$SR' = T_{max} - B \times (T_{max} - SR) \quad (14)$$

$$SG' = T_{max} - B \times (T_{max} - SG) \quad (15)$$

$$SB' = T_{max} - B \times (T_{max} - SB) \quad (16)$$

計算結果は、レンジ補正テーブルの補正赤 HR' / SR' の欄 1607、補正緑 HG' / SG' の欄 1608 及び補正青 HB' / SB' の欄 1609 のシャドウ画素の行にそれぞれ格納される。また、シャドウ画素の画素識別子を用いて、画素テーブルの補正赤 (R') の欄 1704、補正緑 (G') の欄 1705 及び補正青 (B') の欄 1706 のシャドウ画素の画素識別子の行に SR' 、 SG' 及び SB' をそれぞれ格納する。なお、ステップ S87 乃至ステップ S91 とステップ S93 乃至ステップ S97 との順番の入れ替えが可能である。

【0080】ステップ S87 乃至ステップ S97 で行った処理の概要を図 18 に示す。図 18 (a) に、補正係数による補正前のハイライト画素及びシャドウ画素の各成分を表す。図 18 の例では、 $T_{max} = H_{def}$ であり、 $T_{min} = S_{def}$ である。R 成分の数直線上には、シャドウ画素の R 成分のレベル値 SR 、及びハイライト画素の R 成分のレベル値 HR が示されている。同様に、G 成分の数直線上には、シャドウ画素の G 成分のレベル値 SG 、及びハイライト画素の G 成分のレベル値 HG が示されている。なお、ここでは SG は S_{min} である。また、B 成分の数直線上には、シャドウ画素の B 成分のレベル値 SB 、及びハイライト画素の B 成分のレベル値 HB が示されている。なお、ここでは HB は H_{max} である。本実施の形態では、 H_{max} を H_{def} に変換するわけであるが、残

にそれぞれ格納される。また、ハイライト画素 HL の画素識別子を用いて、画素テーブルの補正赤 (R') の欄 1704、補正緑 (G') の欄 1705 及び補正青 (B') の欄 1706 のハイライト画素識別子の行に HR' 、 HG' 及び HB' をそれぞれ格納する。

【0077】次に、レンジ補正部 202 は、シャドウ画素 SD の RGB 成分 (SR 、 SG 、 SB) の最小値 S_{min} を識別する（ステップ S93）。レンジ補正テーブルのシャドウ画素 SD の行において赤の欄 1602、緑の欄 1603 及び青の欄 1604 のそれぞれに格納されている数値を比較することにより、最小値 S_{min} を識別する。

【0078】そして、レンジ補正部 202 は、補正係数 B を計算する（ステップ S95）。補正係数 B は、以下の式にて計算される。

$$B = (T_{max} - S_{def}) / (T_{max} - S_{min}) \quad (13)$$

りの成分については最低階調値 T_{min} からの距離が Q/P 倍される。なお Q は $H_{def} - T_{min}$ であり、図 18 (a) では H_{def} と S_{def} ($= T_{min}$) の間の長さを示す。P は $H_{max} - T_{min}$ であり、図 18 (a) では S_{def} から HB の長さを示す。すなわち、ハイライト画素 HL において各成分の最低階調値 T_{min} からの距離の比率は保持されたまま Q/P 倍される。また、 S_{min} を S_{def} に変換するわけであるが、残りの成分については、最高階調値 T_{max} からの距離が G/F 倍される。なお G は $T_{max} - S_{def}$ であり、図 18 (a) では H_{def} ($= T_{max}$) と S_{def} の間の長さを示す。F は $T_{max} - S_{min}$ であり、図 18 (a) では H_{def} ($= T_{max}$) と SG の間の長さを示す。補正後のハイライト画素及びシャドウ画素の各成分の値は、図 18 (b) に示される。

【0081】この後、ハイライト画素及びシャドウ画素以外の各画素について、RGB 成分ごとに線形補間を行って、補正後のハイライト画素 (HR' 、 HG' 、 HB') とシャドウ画素 (SR' 、 SG' 、 SB') の間になるよう変換処理を実施する。すなわち、レンジ補正部 202 は、画素テーブルから 1 画素のデータを読み出す（ステップ S99）。そして、ハイライト画素又はシャドウ画素でないことを確認する（ステップ S101）。この処理は、読み出した画素の識別子がレンジ補正テーブルの画素識別子 1601 に格納されている画素識別子と同一であるかを判断する。もし、ハイライト画素又はシャドウ画素である場合にはステップ S111 に移行する。

【0082】一方、ハイライト画素及びシャドウ画素でない場合には、補正後のハイライト画素の赤の画素値 HR' 及び補正後のシャドウ画素の赤の画素値 SR' を用いて、読み出した画素の赤成分 (R) を線形変換する（ステップ S105）。既に、補正前のハイライト画素の赤成分のレベル値 HR 、補正後のハイライト画素の赤成分のレベル値 HR' 、補正前のシャドウ画素の赤成分のレ

(12)

特開2003-69846

21

ベル値 S_R 、及び補正後のシャドウ画素の赤成分のレベル値 $S_{R'}$ とが得られている。赤成分 R を線形変換でレンジ補正するには、入力画素を X 、出力画素を Y とする平面を考え、 (X, Y) の座標について $(S_R, S_{R'})$

$$(Y - HR') = (HR' - SR') / (HR - SR) \times (X - HR) \quad (17)$$

変形すると以下のようになる。

$$Y = (HR' - SR') / (HR - SR) \times X + \\ (HR \times SR' - SR \times HR') / (HR - SR) \quad (18)$$

この直線を、例えば図19に示す。但し、 $X=0$ から $X=S_R$ までは $Y=0$ である。また、 $X=HR$ から $X=255$ までは $Y=255$ である。なお、横軸は X であり、縦軸は Y である。

$$(Y - 255) = (255 - 0) / (220 - 30) \times (X - 220) \quad (19)$$

$$Y = 1.34X - 40.26 \quad (20)$$

画素成分の値は整数しか取り得ないため、(20)式を用いて変換テーブルを作成する。この変換テーブルの一例を図20に示す。図20のように出力画素値 Y (レンジ補正後の R 成分のレベル値) は整数且つ0から255の範囲に収まっている。

【0084】ステップS105では、最初の処理の際に図20のような変換テーブルを作成し、以降赤成分 R の値を入力画素値 X として変換テーブルから出力画素値 Y を取得する。出力画素値 Y は、画素テーブルの補正赤の欄1704に格納する。

【0085】また、レンジ補正部202は、補正後のハイライト画素の緑の画素値 HG' 及び補正後のシャドウ画素の緑の画素値 SG' を用いて、読み出した画素の緑成分 (G) を線形変換する (ステップS107)。既に、補正前のハイライト画素の緑成分のレベル値 HG 、補正後のハイライト画素の緑成分のレベル値 HG' 、補正前のシャドウ画素の緑成分のレベル値 SG 、及び補正後のシャドウ画素の緑成分のレベル値 SG' とが得られている。緑成分 G を線形変換でレンジ補正するには、入力画素を X 、出力画素を Y とする平面を考え、 (X, Y) の座標について (SG, SG') と (HG, HG') の2点を通る $Y = aX + b$ の直線式を作成すればよい。直線の求め方は上で述べたのと同じであるからここでは述べない。

【0086】例えば $HG = 200$ 、 $HG' = 232$ 、 $SG = 50$ 、 $SG' = 23.4$ である場合には、以下のよ

$$Y = 1.39X - 23.13 \quad (21)$$

うな直線式が得られる。

画素成分の値は整数しか取り得ないため、(21)式を用いて変換テーブルを作成する。この変換テーブルの一例を図21に示す。図21のように出力画素値 Y (レンジ補正後の G 成分のレベル値) は整数且つ0から255の範囲に収まっている。

【0087】ステップS107では、最初の処理の際に図21のような変換テーブルを作成し、以降緑成分 G の値を入力画素値 X として変換テーブルから出力画素値 Y

22

R' と (HR, HR') の2点を通る $Y = aX + b$ の直線式を作成すればよい。一次直線を求める式は以下のとおりになる。

$$(Y - HR') = (HR' - SR') / (HR - SR) \times (X - HR) \quad (17)$$

変形すると以下のようになる。

$$Y = (HR' - SR') / (HR - SR) \times X + \\ (HR \times SR' - SR \times HR') / (HR - SR) \quad (18)$$

【0083】例えば $HR = 220$ 、 $HR' = 255$ 、 $SR = 30$ 、 $SR' = 0$ の場合には、レンジ補正の直線関数は以下の式にて求められる。

$$(Y - 255) = (255 - 0) / (220 - 30) \times (X - 220) \quad (19)$$

$$Y = 1.34X - 40.26 \quad (20)$$

を取得する。出力画素値 Y は、画素テーブルの補正緑の欄1705に格納する。

【0088】また、レンジ補正部202は、補正後のハイライト画素の青の画素値 HB' 及び補正後のシャドウ画素の青の画素値 SB' を用いて、読み出した画素の青成分 (B) を線形変換する (ステップS109)。既に、補正前のハイライト画素の青成分のレベル値 HB 、補正後のハイライト画素の青成分のレベル値 HB' 、補正前のシャドウ画素の青成分のレベル値 SB 、及び補正後のシャドウ画素の青成分のレベル値 SB' とが得られている。青成分 B を線形変換でレンジ補正するには、入力画素を X 、出力画素を Y とする平面を考え、 (X, Y) の座標について (SB, SB') と (HB, HB') の2点を通る $Y = aX + b$ の直線式を作成すればよい。直線の求め方は上で述べたのと同じであるからここでは述べない。

【0089】例えば $HB = 180$ 、 $HB' = 209$ 、 $SB = 70$ 、 $SB' = 46$ である場合には、以下のよう

$$Y = 1.48X - 11.73 \quad (22)$$

直線式が得られる。

画素成分の値は整数しか取り得ないため、(22)式を用いて変換テーブルを作成する。この変換テーブルの一例を図22に示す。図22のように出力画素値 Y (レンジ補正後の B 成分のレベル値) は整数且つ0から255の範囲に収まっている。

【0090】ステップS109では、最初の処理の際に図22のような変換テーブルを作成し、以降青成分 B の値を入力画素値 X として変換テーブルから出力画素値 Y を取得する。出力画素値 Y は、画素テーブルの補正青の欄1706に格納する。なお、ステップS105乃至ステップS109の順番を入れ替えることも可能である。

【0091】そしてレンジ補正部202は、全ての画素について処理したか否か判断する (ステップS111)。もし、未処理の画素が存在する場合には次の画素を読み出し (ステップS103)、ステップS101に移行する。一方、全ての画素を処理した場合には、レン

ジ補正後の処理画像を画像格納DB35に出力し、格納する（ステップS113）。なお、ここで画像格納DB35に出力せずに、主要部分推定部204に出力するようにしてよい。

【0092】以上本実施の形態に係るレンジ補正処理においては、カラー画像をRGBのままでレンジ補正している。また、ハイライト画素の成分の最高レベル値H_{max}（すなわち全画素で最高階調の成分）、及びシャドウ画素の成分の最低レベル値S_{min}（すなわち全画素で最低階調の成分）を把握し、両者がレンジ幅（例えば0から255）を超えないようにしている。このような処理を行うことにより、色バランスを無視した従来のレンジ補正方法により生じる、色が白くなってしまう現象は起こらず、また、従来技術で引用した特開平8-32827号のような一旦LCH形式でレンジ変換する方法で問題となる、色域外へ出た画素の押し込み処理を実施しなくてよくなる。

【0093】さらに、本実施の形態に係るレンジ補正処理においては、レンジ補正時に、ハイライト画素のRGB比率と、シャドウ画素のRGB比率を異なった形で保持し、ハイライト画素については、RGBそれぞれについて最低画素値から各成分のレベル値までの距離の比を保ち、シャドウ画素については、最高画素値から各成分のレベル値までの距離の比を保つようしている。

【0094】この結果、例えば、ハイライト画素が赤色(R, G, B) = (150, 100, 100)の場合、レンジ補正により例えば(R, G, B) = (200, 133, 133)となり、補正前より明るく且つメリハリの効いた赤色が得られるようになる。シャドウ画素が黄色(R, G, B) = (100, 100, 50)の場合、レンジ補正により例えば(R, G, B) = (77, 77, 20)となり、変換前より暗く且つメリハリの効いた黄色が得られる。

【0095】以上のように、レンジ補正後のハイライト画素は補正前よりメリハリがつき、レンジ補正後のシャドウ画素も補正前よりメリハリがつくこととなる。また、ハイライト画素とシャドウ画素の間の画素は、レンジ補正後のハイライト画素とレンジ補正後のシャドウ画素の間の値に線形に比例計算を行ってレンジ補正し、メリハリをつけることができるようになる。

【0096】3. 主要部分推定処理

レンジ補正処理によりレンジ補正された画像について、主要部分推定部204が以下に図23乃至図31を用いて説明する処理を実施する。ここでは、画像の中で注目すべき部分や主要被写体の推定を行う。

【0097】図23に主要部分推定処理の処理フローを示す。主要部分推定部204は、処理画像について画像分割の条件設定及び分割処理を実施する（ステップS121）。例えば分割数の設定を行い、当該設定された分割数に従って、処理画像を例えば全て等しい面積を有す

る小領域A_mに分割する。すなわち、参照重要度テーブルに、設定された分割数に従ってレコード（行）を生成し、領域（番号）の欄に各領域A_mの領域番号を登録する。また、各領域A_mに含まれる画素の識別番号に関する情報も、対象画素の欄2401に登録する。さらに、各領域A_mに含まれる画素数を、画素数の欄に登録する。小領域の数は、固定であってもよいし、処理画像ごとにオペレータが指示するようにしてもよい。

【0098】参照重要度テーブルの一例を図24に示す。図24の例では、各領域A_mの番号を格納するための領域の欄2400と、各領域A_mに属する画素の識別番号の範囲に関する情報を格納するための対象画素の欄2401と、各領域A_mに含まれる画素数の欄2402と、各領域A_mの人肌画素HSの数を格納する人肌画素数の欄2403と、各領域A_mの青空画素SKの数を格納するための青空画素数の欄2404と、各領域A_mの白雲画素CLの数を格納するための白雲画素数の欄2405と、各領域A_mの平均明度Laの欄2406と、各領域A_mの人肌画素割合HS_mの欄2407と、各領域A_mの青空画素割合SK_mの欄2408と、各領域A_mの白雲画素割合CL_mの欄2409と、各領域A_mの重要参照度R_mを格納するための参照度の欄2410とが設けられている。

【0099】次に、主要部分推定部204は、各領域A_mの平均明度Laを算出する（ステップS123）。参照重要度テーブルを参照して、各領域A_mに含まれる画素の識別番号に関する情報を対象画素の欄2401から取得し、例えば図17に示すような画素テーブルから該当する画素のデータを取得し、各画素の明度値Lを計算する。画素テーブルに各画素の明度値Lが既に格納されている場合には、それを読み出す。そして、平均明度Laを計算する。計算された平均明度Laは、参照重要度テーブルの平均明度Laの欄2406に格納される。

【0100】また、主要部分推定部204は、画素種別(Type)の条件設定を実施する（ステップS125）。例えばオペレータの入力に従って、人肌と予想される画素HS、青空と予想される画素SK、白い雲と予想される画素CLについて、それぞれの色相と彩度の条件を設定する。この条件設定についても、オペレータの設定指示に従ってもよいし、また予め設定されている値を用いてもよいし、固定値がプログラムに設定されている構成であってもよい。画素種別の条件設定の内容は、画素種別条件テーブルに登録される。画素種別条件テーブルの一例を図25に示す。図25の例では、人肌画素HS、青空画素SK及び白雲画素CLの別を格納する種別Typeの欄2500と、各画素種別につき彩度域Cを格納するための彩度域の欄2501と、各画素種別につき色相域Hを格納するための色相域の欄2502とが含まれる。ステップS125においては、各画素種別につき彩度域及び色相域についてのデータを、彩度域C

の欄 2501 及び色相域 H の欄 2502 に格納する。

【0101】次に、主要部分推定部 204 は、画素割合 (Rate) についての条件設定を実施する (ステップ S127)。例えばオペレータの入力に従って、小領域 Am 内の人肌画素 HS が含まれる割合の基準値 HSdef と、小領域 Am 内の人肌画素 HS が含まれる割合の標準偏差の基準値 HSdevK と、平均明度 La の標準偏差の基準値 LadevK と、小領域 Am 内に青空画素 SK が含まれる割合の基準値 SKdef と、小領域 Am 内に白雲画素 CL が含まれる割合の基準値 CLdef を設定する。この条件設定についても、オペレータの設定指示に従ってもよいし、また予め設定されている値を用いてもよいし、固定値がプログラムに設定されているような構成であってもよい。画素割合についての条件設定の内容は、基準画素割合テーブルに登録される。

【0102】図 26 に基準画素割合テーブルの一例を示す。図 26 の例では、人肌画素 HS の割合の基準値 HSdef、人肌画素 HS の標準偏差の基準値 HSdevK、平均明度 La の標準偏差の基準値 LadevK、青空画素 SK の割合の基準値 SKdef、及び白雲画素 CL の割合の基準値 CLdef の別を格納する種別 (Rate) の欄 2600 と、各基準値の数値を格納する値の欄 2601 とが設けられている。ステップ S127 では、各行に設定された数値が格納される。

【0103】そして主要部分推定部 204 は、ある画素の彩度 C 及び色相 H のデータを取得する (ステップ S129)。例えば、画素テーブルから 1 画素分のデータを読み出し、当該データから彩度 C 及び色相 H の値を計算する。予め画素テーブルに彩度 C 及び色相 H の値が格納されていれば、その値を取得する。また、画素種別である人肌画素 HS、青空画素 SK、白雲画素 CL のいずれかに該当するか判断する (ステップ S131)。画素の彩度 C 及び色相 H の値と画素種別条件テーブルの人肌画素 HS、青空画素 SK 及び白雲画素 CL についての彩度域 C の欄 2501 及び色相域 H の欄 2502 に登録されたデータとを用いて、画素が人肌画素 HS、青空画素 SK、又は白雲画素 CL のいずれに該当するか判断する。いずれにも該当しない場合には、次の画素のデータを読み出し、ステップ S129 に戻る (ステップ S130)。

【0104】一方、該当する画素種別が存在する場合には、主要部分推定部 204 は、当該画素が属する小領域 Am を検出し、属する小領域 Am の該当画素種別 (Type) のカウントをインクリメントする (ステップ S133)。画素の画素識別子と参照重要度テーブルの対象画素の欄 2401 に登録されたデータを用いて、領域番号 Am を識別する。そして、参照重要度テーブルの人肌画素数の欄 2403、青空画素数の欄 2404、白雲画素数の欄 2405 のいずれかの該当する小領域 Am の行の値をインクリメントする。

【0105】そして、全ての画素について処理したかを判断する (ステップ S135)。もし、未処理の画素が存在する場合にはステップ S130 に移行する。一方、全ての画素について処理した場合には、各小領域 Am について、人肌画素割合 HS_m と、青空画素割合 SK_m と、白雲画素割合 CL_m を計算する (ステップ S137)。ステップ S133 にて各小領域 Am について、人肌画素数、青空画素数、白雲画素数は参照重要度テーブルの人肌画素数の欄 2403、青空画素数の欄 2404 及び白雲画素数の欄 2405 のいずれかに格納されており、参照重要度テーブルの画素数の欄 2402 に登録された各小領域 Am の画素数で除すれば各割合は計算できる。人肌画素割合 HS_m は人肌画素割合 HS_m の欄 2407 に、青空画素割合 SK_m は青空画素割合 SK_m の欄 2408 に、白雲画素割合 CL_m は白雲画素割合 CL_m の欄 2409 に登録される。

【0106】主要部分推定部 204 は、次に全小領域 Am の人肌画素割合 HS_m から、平均値 HS_a と標準偏差の値 HSdev を算出する (ステップ S139)。すなわち、参照重要度テーブルの人肌画素割合 HS_m の欄 2407 に登録された数値を用いて、平均値 HS_a と標準偏差の値 HSdev を計算し、算出画素割合テーブルの人肌画素割合 HS_m の平均値 HS_a の行及び人肌画素割合 HS_m の標準偏差 HSdev の行に登録する。算出画素割合テーブルの一例を図 27 に示す。図 27 の例では、人肌画素割合 HS_m の平均値 HS_a、人肌画素割合 HS_m の標準偏差 HSdev、平均明度 La の平均値 allLa、及び平均明度 La の標準偏差 Ladev の別を格納する種別 (Rate-cal) の欄 2700 と、平均値や標準偏差の値を格納する値の欄 2701 とが含まれる。

【0107】次に主要部分推定部 204 は、全小領域 Am の平均明度 La から平均明度 La の平均値 allLa 及び平均明度 La の標準偏差 Ladev を計算する (ステップ S141)。参照重要度テーブルの平均明度 La の欄 2406 からデータを読み出して、平均明度 La の平均値 allLa 及び標準偏差 Ladev を計算することができる。計算結果は、算出画素割合テーブルの平均明度 La の平均値 allLa の行及び平均明度 La の標準偏差 Ladev の行に登録される。

【0108】処理は端子 B を介して図 28 に移行する。図 28 では、図 23 の処理フローで計算した数値を用いて処理画像を、(a) 人物と背景が分離した画像 (例えば図 29 (a) に示すような画像)、(b) 人物と背景が混合した画像 (例えば図 29 (b) に示すような画像)、(c) 逆光気味の画像 (例えば図 29 (c) に示すような画像)、(d) その他一般の画像 (例えば図 29 (d) に示すような画像) の 4 種類に分類する。

【0109】(a) 人物と背景が分離した画像とは、人物と背景部分がはつきり分かれている画像を指す。図 29 (a) の例に示すように、フラッシュを使用した、夜

景を背景として人物一人の顔がアップで配置されているポートレート画像等を指す。(b) 人物と背景が混合した画像とは、人物と背景がはっきり別れておらず混ざり合っているような画像を指す。図29(b)の例に示すように、自然風景を背景として人物が複数人配置されたスナップ画像等を指す。また(c)逆光気味の画像とは、大変明るい箇所と大変暗い箇所が画像面積の多くを占めている画像を指す。図29(c)の例に示すように、晴れの屋外の逆光状態で撮影した画像等を指す。

(d) は、(a)乃至(c)に属しないその他一般の画

$$HSa > HSdef \text{ 且つ } HSdev > HSdevK \quad (\text{条件 } 1)$$

基準画素割合テーブルに登録された人肌画素割合の基準値 $HSdef$ 及び人肌画素割合の標準偏差の基準値 $HSdevK$ と、算出画素割合テーブルに登録された人肌画素割合 HS_m の平均値 HSa と人肌画素割合 HS_m の標準偏差 $HSdev$ とを用いて条件1を満たしているかを判断する。もし、条件1を満たしている場合、図26の例においては、人物画像と推定される人肌画素が、全領域で平均50%以上存在し、人肌画素の割合が高い小領域 A_m と人肌画素の割合が小さい小領域 A_m とが存在していて、各小領域間で人肌画素割合の格差が大きいことを意味して

$$HSa > HSdef \text{ 且つ } HSdev \leq HSdevK \quad (\text{条件 } 2)$$

条件1と同様に、基準画素割合テーブルに登録された人肌画素割合の基準値 $HSdef$ 及び人肌画素割合の標準偏差の基準値 $HSdevK$ と、算出画素割合テーブルに登録された人肌画素割合 HS_m の平均値 HSa と人肌画素割合 HS_m の標準偏差 $HSdev$ とを用いて条件2を満たしているかを判断する。もし、条件2を満たしている場合、図26の例においては、人物画像と推定される人肌画素が、全領域で平均50%以上存在するが、(a)の画像と比較すると人肌画素の割合 HS_m は小領域間で格差が小さいことを意味する。

【0112】もし、条件2が不成立である場合には、主要部分推定部204は、画素割合の基準値(Rate :

$$Lm > CLdef \text{ となる領域 } Am \text{ が } 1 \text{ 個以上ある場合} \quad (\text{条件 } 3)$$

【0113】人肌画素割合の基準値 $HSdef$ 、平均明度の標準偏差の基準値 $HSdevK$ 、青空画素割合の基準値 $SKdef$ 及び白雲画素割合の基準値 $CLdef$ は、基準画素割合テーブルから読み出される。また、人肌画素割合 HS_m の平均値 HSa 、平均明度の標準偏差 $Ladev$ については、算出画素割合テーブルから読み出される。各小領域 A_m の平均明度 La 、青空画素割合 SK_m 及び白雲画素割合 CL_m については、参照重要度テーブルの平均明度の欄2406と、青空画素割合の欄2408と、白雲画素割合の欄2409とから読み出す。

【0114】条件3は、人肌画素割合の平均 HSa は基準を下回って人物と推定される画素の割合が低く、平均明度の標準偏差 $Ladev$ は基準を上回って小領域間で明暗がはっきりしている場合、平均明度 La の平均値 $allLa$ を上回る平均明度 La を有する小領域 Am において青空画

像を指し、例えば図29(d)に示すように、順光状態で撮影した自然風景画像等を指す。

【0110】次に主要部分推定部204は、画素割合の基準値(Rate : ここでは人肌画素割合の基準値 $HSdef$ 及び人肌画素割合の標準偏差の基準値 $HSdevK$)、人肌画素割合 HS_m の平均値 HSa と人肌画素割合 HS_m の標準偏差 $HSdev$ の関係が(a)人物と背景が分離した画像の条件を満たしているか判断する(ステップS143)。すなわち、以下の条件1が満たされているかを判断する。

$$HSa > HSdef \text{ 且つ } HSdev > HSdevK \quad (\text{条件 } 1)$$

いる。

【0111】もし、条件1が不成立である場合には、次に主要部分推定部204は、画素割合の基準値(Rate : ここでは人肌画素割合の基準値 $HSdef$ 及び人肌画素割合の標準偏差の基準値 $HSdevK$)、人肌画素割合 HS_m の平均値 HSa と人肌画素割合 HS_m の標準偏差 $HSdev$ の関係が(b)人物と背景が混合した画像の条件を満たしているか判断する(ステップS147)。すなわち、以下の条件2が満たされているかを判断する。

$$HSa > HSdef \text{ 且つ } HSdev \leq HSdevK \quad (\text{条件 } 2)$$

ここでは人肌画素割合の基準値 $HSdef$ 、平均明度 La の標準偏差の基準値 $LadevK$ 、青空画素割合の基準値 $SKdef$ 及び白雲画素割合の基準値 $CLdef$ 、人肌画素割合の平均値 HSa 、平均明度 La の平均値 $allLa$ 、平均明度 La の標準偏差 $Ladev$ 、青空画素割合 SK_m 及び白雲画素割合 CL_m との関係から(c)逆光気味の画像であるか判断する(ステップS151)。すなわち、以下の条件3が満たされているか判断する。 $HSa \leq HSdef$ 且つ $Ladev > LadevK$ 且つ $La > allLa$ の小領域 Am において $SK_m > SKdef$ となる領域 Am が1個以上ある場合、又は $HSa \leq HSdef$ 且つ $Ladev > LadevK$ 且つ $La > allLa$ の小領域 Am において C

$$Lm > CLdef \text{ となる領域 } Am \text{ が } 1 \text{ 個以上ある場合} \quad (\text{条件 } 3)$$

素の割合 SK_m が基準を上回って青空が多く含まれる場合には、逆光気味の画像と推定するということを示している。また、人肌画素割合の平均 HSa は基準を下回って人物と推定される画素の割合が低く、平均明度の標準偏差 $Ladev$ は基準を上回って小領域間で明暗がはっきりしている場合、平均明度 La の平均値 $allLa$ を上回る平均明度 La を有する小領域 Am において白雲画素の割合 CL_m が基準を上回って白雲が多く含まれる場合には、逆光気味の画像と推定するということを示している。

【0115】もし、条件3を満たしていない場合には、(e)その他一般的な画像と判別する。これは、人物画像と推定される要素がなく、小領域間で明暗がはっきりしていないか、又は青空や白雲と推定される画素が余り存在しない、その他の一般的な画像であることを示している。

【0116】以上のような条件1乃至条件3にて画像種類の特定が行われると、ステップS145、ステップS149及びステップS153において各画像種類に適合した参照重要度R_mが小領域A_m毎に付与される。

【0117】もしステップS143において(a)人物と背景が分離した画像であると判断された場合には、人肌画素割合H_{Sm}と、人肌画素割合の平均値H_{Sa}との関係で、人肌領域A_mと判断された場合には参照重要度R_m=1とし、その他の領域A_mについてはR_m=0とする

(ステップS145)。すなわち、H_{Sm}≥H_{Sa}である領域については参照重要度R_m=1とし、H_{Sm}<H_{Sa}である領域については参照重要度R_m=0とする。この参照重要度R_mの付与は、人肌画素H_Sの割合が高い小領域A_mにのみ大きな参照重要度R_m(=1)を付与し、その他の領域には注目しないことを意味する。この結果図29(a)のような画像を、図30(a)の左に示すように分割する場合には、図30(a)右に示すよう

$$H(H_{S\text{dev}}) = (H_{S\text{dev}K} - H_{S\text{dev}}) / H_{S\text{dev}K} \quad (23)$$

(23)式では、人肌画素割合の標準偏差H_{Sdev}が、人肌画素割合の標準偏差の基準値H_{SdevK}と同じ値を有する場合には0になり、人肌画素割合の標準偏差の基準値H_{SdevK}より小さい場合には参照重要度R_mは大きくなる。なお、ステップS149に移行する条件により参照重要度が0未満になることはない。

【0120】例えば、(b)人物と背景が混合した画像と判別される画像において、全小領域の人肌画素割合H_{Sm}の平均値H_{Sa}が0.60、その標準偏差H_{Sdev}が0.10である場合、参照重要度R_mは0.5となる。この結果、図29(b)のような画像を図30(b)左のように領域分割を行った場合には、図30(b)右のような参照重要度R_mが付与される。人肌画素が多く含まれる領域には、参照重要度はR_m=1となり、それ以外は、(23)式に従って計算された値(ここでは0.5)となる。

【0121】なお、人肌画素割合H_{Sm}は参照重要度テーブルの人肌画素割合H_{Sm}の欄2407から読み出され、人肌画素割合の平均値H_{Sa}は算出画素割合テーブルから読み出される。また、人肌画素割合の標準偏差H_{Sdev}は算出画素割合テーブルから、人肌画素割合の標準偏差の基準値H_{SdevK}は基準画素割合テーブルから読み出される。付与された各小領域の参照重要度R_mは、参照重要度テーブルの参照度R_mの欄2410に格納される。

【0122】もしステップS151において(c)逆光気味の画像と判断された場合には、平均明度L_a、平均明度の平均値allL_a、青空画素割合S_{Km}、白雲画素割合C_{Lm}、及び画素割合の基準値(R_{ate}:ここでは青空画素割合の基準値S_{Kdef}及び白雲画素割合の基準値C_{Ldef})との関係で、暗部領域A_m又は青空及び白雲ではない領域A_mには参照重要度R_m=1を付与し、その

参照重要度が付与されるようになる。すなわち、人物を大きく含む小領域についてのみ参照重要度R_mが1に設定される。

【0118】人肌画素割合H_{Sm}は参照重要度テーブルの人肌画素割合H_{Sm}の欄2407から読み出され、人肌画素割合の平均値H_{Sa}は算出画素割合テーブルから読み出される。付与された各小領域の参照重要度R_mは、参照重要度テーブルの参照度R_mの欄2410に格納される。

10 【0119】もしステップS147において(b)人物と背景が混合した画像と判断された場合には、人肌画素割合H_{Sm}と、人肌画素割合の平均値H_{Sa}との関係で、人肌領域A_mと判断された場合には参照重要度R_m=1とし、その他の領域A_mについては以下に示す閏数で決定された参照重要度R_mを付与する(ステップS149)。閏数は、以下の式で表される。

$$H(H_{S\text{dev}}) = (H_{S\text{dev}K} - H_{S\text{dev}}) / H_{S\text{dev}K} \quad (23)$$

他の領域にはR_m=0を付与する(ステップS153)。

20 【0123】ステップS153の参照重要度付与の詳細処理を図31を用いて説明する。最初に、ある小領域A_mの明度平均L_aと全小領域における明度平均の平均値allL_aとを比較し、L_a<allL_aを満たしているか判断する(ステップS161)。もしこの条件を満たしていないれば、当該小領域は画像全体と比較して暗いことを示している。すなわち、逆光による暗部であると推定される。このような条件が満たされた場合には、当該小領域A_mにR_m=1を設定する(ステップS165)。明度平均30 L_aは参照重要度テーブルの明度平均の欄2406から読み出され、明度平均の平均値allL_aは算出画素割合テーブルから読み出される。参照重要度R_mは参照重要度テーブルの参照度の欄2410に登録される。

【0124】もしステップS161の条件が満たされない場合には、ある小領域A_mの青空画素割合S_{Km}と青空画素割合の基準値S_{Kdef}がS_{Km}<S_{Kdef}であり、且つ当該小領域A_mの白雲画素割合C_{Lm}と白雲画素割合の基準値C_{Ldef}がC_{Lm}<C_{Ldef}であるか否か判断する(ステップS163)。もしこの条件を満たしている場合には、暗部ではなく、白雲でもなく、青空でもない領域である。このような領域の場合にはステップS165に移行し、重要参照度R_m=1を付与する。ここで、青空画素割合S_{Km}は重要参照度テーブルの青空画素割合の欄2408から、白雲画素割合C_{Lm}は重要参照度テーブルの白雲画素割合の欄2409から読み出される。青空画素割合の基準値S_{Kdef}及び白雲画素割合の基準値C_{Ldef}は、算出画素割合テーブルから読み出される。

【0125】一方、ステップS163の条件を満たさない場合には、R_m=0を付与する(ステップS165)

7)。すなわち、ステップS161及びステップS163の条件を満たさない小領域Amについて全く注目しないということを表している。

【0126】そして全ての小領域Amについて処理したか判断し(ステップS169)、未処理の小領域が存在すれば次の領域Amに移行して(ステップS170)、ステップS161に戻る。もし、全ての領域を処理した場合には、処理を終了する。

【0127】例えば図29(c)のような画像を図30(c)左に示すように分割する場合、逆光で暗くなった人物の部分が参照重要度Rm=1とされ、残りの領域にはRm=0が設定される。

【0128】もし、(d)その他一般の画像と判断された場合には、全ての領域に参照重要度Rm=1を付与する(ステップS155)。すなわち、全ての小領域Amについて等しく注目することを意味している。この結果、図29(d)に示したような画像を図30(d)左に示すように分割した場合、全ての領域に参照重要度Rm=1が付与される。付与された参照重要度Rmは、参照重要度テーブルの参照度の欄2410に登録される。

【0129】本実施の形態においては、処理画像を、人物画像(人物背景分離画像又は人物背景混合画像)・逆光画像・その他一般画像を分類し、主体となる領域と主体でない領域を特定した上で、領域毎に異なる参照重要度Rmなる値を付与するようになっている。この参照重要度Rmは、値が高いと、画像中で主体となる領域であることを示しており、人物画像の場合は、人物領域の参照重要度が高く、逆光画像の場合は黒くつぶれた領域の参照重要度が高い。またその他一般画像に場合は、画像全体が主体領域であるので、参照重要度は均一値となっている。

【0130】このように参照重要度により、画像分類の後に主体となる領域を決定し、その領域毎の参照重要度を反映した画像補正を実施すれば、より精度の高い画像補正を実現できる。例えば、この参照重要度Rmを利用して以下に述べるようなトーン補正を行うことができる。但し、参照重要度Rmの利用はトーン補正に限定されるものではなく、参照重要度Rmの値に応じたフィルタを用いて補正処理を行うなど他の利用態様も存在する。

【0131】4. トーン補正

主要部分推定部204により付与された処理画像の各小領域Amの参照重要度Rmの値を反映させる形で、明るさやコントラストの調整のためのトーン補正をトーン補正部206により実施する。

【0132】本実施の形態では、処理画像の画像状態の判別を行い、判別された画像状態に適したトーン補正のカーブを選択し、選択されたカーブを利用して処理画像にカーブ変換処理を実施する。

【0133】画像状態は、明るさに関して「暗い」「普

通」「明るい」と分類でき、コントラストに関して「高い」「普通」「低い」といった分類ができる。画像の明るさは、処理画像の明度平均値μと相関がある。「暗い」画像は明度平均値μが低く、「明るい」画像は明度平均値μが高く、「普通」の画像はこれらの中間となっている。図32にこの例を示す。図32(a)は、上段に「暗い」画像の一例を示し、中段に「暗い」画像の明度ヒストグラムを示している。このように、「暗い」画像において画素の明度は、レベルの低いものが多く、明度平均値μも低い値をとる。図32(b)は、上段に「普通」の画像の一例を示し、中段に「普通」の画像の明度ヒストグラムを示している。このように「普通」の画像において画素の明度は、中間レベルのものが多く、明度平均値μも中間の値をとる。図32(c)は、上段に「明るい」画像の一例を示し、中段に「明るい」画像の明度ヒストグラムを示している。このように「明るい」画像において画素の明度は、高いレベルのものが多く、明度平均値μも高い値をとる。

【0134】このような画像状態についてのトーン補正是、「暗い」画像については画像を明るくするトーンカーブを、「明るい」画像については画像を暗くするトーンカーブを、「普通」の画像については明度を変更しないトーンカーブを適用して、画素変換する。

【0135】図32の場合には、下段に示したようなトーンカーブを適用する。図32(a)のように「暗い」画像の場合には、画素を明るくする、上に凸なトーンカーブを使用する。図32(b)のような「普通」の画像については、画素変換しないようなトーンカーブを使用する。図32(c)のような「明るい」画像については、画素を暗くする、下に凸なトーンカーブを使用する。

【0136】本実施の形態では、明度平均値μの計算において、主要部分推定部204が設定した参照重要度を考慮して、明度平均値μを計算する。すなわち、以下のよう式にて計算する。

【数1】

$$\mu = \sum_{n=1}^g \left[\frac{\mu_n \times R_m}{\sum_{n=1}^g R_n} \right] \quad (24)$$

【0137】また、画像のコントラストは、処理画像の明度の標準偏差σと相関がある。コントラストが「低い」画像は明度の標準偏差が低く、「高い」画像は明度の標準偏差が高く、「普通」の画像はこれらの中間、となっている。図33にこの一例を示す。図33(a)は、上段にコントラストが「低い」画像の一例を示し、中段に「低い」画像の明度ヒストグラムを示している。このようにコントラストが「低い」画像において、明度平均値μからのばらつき(標準偏差σ)は小さくなっている。また、図33(b)は、上段にコントラストが

「普通」の画像の一例を示し、中段に「普通」の画像の明度ヒストグラムを示している。このようにコントラストが「普通」の画像において、明度平均値 μ からのはらつき（標準偏差 σ ）は中程度となっている。さらに、図33(c)は、上段にコントラストが「高い」画像の一例を示し、中段に「高い」画像の明度ヒストグラムを示している。このようにコントラストが「高い」画像において、明度平均値 μ からのはらつき（標準偏差 σ ）は大きくなっている。

【0138】このような画像状態の画像に対するトーン補正是、コントラストが「低い」画像については暗めの画素を暗く、明るめの画素をより明るくするトーンカーブを、コントラストが「高い」画像については暗めの画素を明るく、明るめの画素を暗くするトーンカーブを、「普通」の画像については画素を変換しないようなトーンカーブを適用して、画素変換する。

【0139】図33の場合には、下段に示したようなトーンカーブを適用する。図33(a)のようなコントラストの「低い」画像には、S字型のトーンカーブにて、暗めの画素をより暗く、明るめの画素をより明るくする。図33(b)のような「普通」の画像には、画素変換しない直線のトーンカーブを使用する。図33(c)のようなコントラストの「高い」画像には、逆S字型のトーンカーブにて、暗めの画素を明るく、明るめの画素を暗くする。本実施の形態では、明度の標準偏差 σ の計算において、主要部分推定部204が設定した参照重要度を考慮して、明度の標準偏差 σ を計算する。すなわち、以下のような式にて計算する。

【数2】

$$\sigma = \sum_{m=1}^g \left(\frac{\sigma_m \times R_m}{\sum_{n=1}^g R_n} \right) \quad (25)$$

【0140】一般的複数の画像について画像状態を調べると、「暗い」画像ではコントラストが「低い」画像である場合が多く、明度が「普通」の画像ではコントラストが「高い」「普通」「低い」画像が存在し、「明るい」画像ではコントラストが「低い」画像である場合が多い。このことから明度平均値 μ と明度の標準偏差 σ には相関があると考えられる。そこで、画像状態を決める方法として、画像状態とそれに対応する明度平均値 μ 及び明度の標準偏差 σ 、この画像状態の補正に適用するトーンカーブ（トーンカーブ形状を決定するためのパラメータ）の組み合わせを予め決めておき、さらに μ と σ の2変量で2次元正規分布の確率関数を作成しておく。そして、画像状態を決定したい処理画像について上で述べた式で μ 及び σ を算出し、これを各画像状態の2次元正規分布関数に入力して、その処理画像の画像状態を確率値で表現する。もし高確率値であれば処理画像はその画像状態である信頼度が高く、低確率であれば処理画像は

その画像状態である信頼度が低いことを示している。処理画像の状態を、各画像状態の確率値で表現してもよいし、最も高確率の画像状態を選択して、これを処理画像の画像状態と決定してもよい。

【0141】トーン補正については、処理画像の画像状態確率値と、対応するトーンカーブ形状のパラメータ値を積和計算してトーンカーブを決定するか、又は最も高確率な画像状態のトーンカーブを一意に選択決定する。そして、決定されたトーンカーブを用いてトーン変換処理を実施する。

【0142】(24)式及び(25)式で示したように、本実施の形態では、処理画像の μ と σ を、画像全体の画素から算出するのではなく、画像を複数の小領域 A_m に分割して、各小領域について μ_m と σ_m を算出しておき、これと主要部分推定処理にて得られた参照重要度 R_m とを用いて計算する。すなわち、各小領域 A_m の明度平均値 μ_m (=La)と当該小領域 A_m の参照重要度 R_m を積和計算することにより処理画像の平均明度 μ を計算する。また、各小領域 A_m の明度の標準偏差 σ_m と当該小領域 A_m の参照重要度 R_m を積和計算することにより処理画像の明度の標準偏差 σ を計算する。

【0143】このようにすることにより、より重要な小領域についての明度平均値及び明度の標準偏差は μ 及び σ の計算において大きな影響を与えるようになり、参照重要度が大きな値を有する重要な小領域に適したトーンカーブが決定されるようになる。従って、高品質なトーン補正を行うことができるようになる。

【0144】5. 統計情報算出処理
補正処理後段部395による処理で用いられる彩度基準値及び輪郭基準値を作成するために、事前に統計情報算出部393により以下の処理を実施しておく。

【0145】図34乃至図37を用いて統計情報算出処理を説明するが、ここでは補正処理前段部391で補正処理を行って得られた画像を前段補正画像と呼び、オペレータが自ら画像補正を実施することにより得られた画像を手動補正画像と呼ぶ。以下、図34に示す処理フローに従って説明する。

【0146】最初に、統計情報算出部391は、オペレータが作成した手動補正画像を取得し、当該手動補正画像の各画素について彩度Te-C及び明度Te-Lの値を、手動補正画素テーブルに記録する(ステップS171)。手動補正画素テーブルの一例を図35に示す。図35の例では、画素識別子の欄3500と、明度(Te-L)の欄3501と、彩度(Te-C)の欄3502と、前段補正画像の画素と手動補正画像の画素の明度の差分絶対値|L|の欄3503とが設けられている。ステップS171では、画素識別子の欄3500と、明度の欄3501と、彩度の欄3502とに各画素のデータが登録される。

【0147】次に、統計情報算出部391は、全画素について彩度(Te-C)の平均値Te-Caを計算する(ステッ

ブ S 1 7 3)。手動補正画素テーブルの彩度の欄 3 5 0 2 のデータを全て加算し、画素数で除すると彩度の平均値 Te-Ca が計算される。計算された彩度の平均値 Te-Ca は、手動補正履歴テーブルに格納される。手動補正履歴テーブルの一例を図 3 6 に示す。図 3 6 の例では、履歴番号の欄 3 6 0 0 と、彩度 Te-C の平均値 Te-Ca の欄 3 6 0 1 と、明度の差分絶対値 | L | の平均値 | L | a の欄 3 6 0 2 とが設けられている。ここでは、手動補正履歴テーブルに新たなレコード(行)を生成し、次の履歴番号を履歴番号の欄 3 6 0 0 に登録し、計算された彩度の平均値 Te-Ca を彩度 Te-C の平均値 Te-Ca の欄 3 6 0 1 に登録する。

【0148】そして、統計情報算出部 3 9 1 は、手動補正画像と同一画像についての前段補正画像を取得し、当該前段補正画像の各画素について、その明度 L と、手動補正画像の対応する画素の明度 Te-L との明度差分絶対値 | L | を計算する(ステップ S 1 7 5)。例えば、図 1 7 に示すような前段補正画像についての画素テーブルから、各画素のデータを取得し、各画素の明度 L を計算する。画素テーブルに既に各画素の明度の値が登録されていれば、そのデータを読み出す。そして、対応する画素についての明度 Te-L を手動補正画素テーブルの明度の欄 3 5 0 1 から読み出し、明度差分絶対値 | L | を計算する。計算された明度差分絶対値 | L | は、手動補正画素テーブルの明度差分絶対値の欄 3 5 0 3 に登録される。

【0149】また、統計情報算出部 3 9 1 は、明度差分絶対値 | L | の平均値 | L | a を計算する(ステップ S 1 7 7)。手動補正画素テーブルの明度差分絶対値の欄 3 5 0 3 のデータを全て加算し、画素数で除すると明度差分絶対値の平均 | L | a が計算される。計算された差分絶対値の平均 | L | a は、手動補正履歴テーブルの明度差分絶対値 | L | の平均値 | L | a の欄 3 6 0 2 の今回の履歴番号の行に登録される。この手動補正履歴テーブルのデータは基準値 DB 3 3 に登録される。

【0150】そして、手動補正履歴テーブルに一定程度のレコードが登録された場合自動的に又はオペレータの指示に応じて、全平均彩度値 Te-Ca の平均値である彩度基準値 Te-allCa と、全明度差分絶対値の平均値 | L | a の平均値である輪郭基準値 all | L | a を計算し、基準値 DB 3 3 に登録する(ステップ S 1 7 9)。手動補正履歴テーブルの彩度の平均値の欄 3 6 0 1 に登録されている全データを加算し、手動補正履歴テーブルのレコード数で除すれば平均彩度の平均値である彩度基準値 Te-all Ca を得ることができる。また、手動補正履歴テーブルの明度差分絶対値の平均値の欄 3 6 0 2 に登録されている全データを加算し、手動補正履歴テーブルのレコード数で除すれば明度差分絶対値の平均値 | L | a の平均である輪郭基準値 all | L | a を得ることができる。これらは、一旦彩度・輪郭基準値テーブルに保管された後に、基準値 DB 3 3 に登録される。彩度・輪郭基準値テーブ

ルの一例を図 3 7 に示す。図 3 7 の例では、彩度基準値 Te-allCa の欄 3 7 0 0 と、輪郭基準値 all | L | a の欄 3 7 0 1 とが設けられている。

【0151】上で計算された彩度基準値 Te-allCa は、オペレータが好む統計的な彩度度合いを表し、輪郭基準値 all | L | a は、前段補正画像に対して輪郭強調を実施する際にオペレータが好む統計的な輪郭強調度合を表す。これらの基準値は以下で述べる彩度補正処理及び輪郭強調処理において用いられる。

10 【0152】6. 彩度補正処理

本実施の形態における彩度補正は、オペレータの好み・傾向を反映した形で実施される。以下、図 3 8 乃至図 4 0 を用いて、補正処理後段部 3 9 5 の彩度補正部 2 0 8 の処理内容を説明する。

【0153】図 3 8 は、彩度補正の処理フローである。まず、彩度補正部 2 0 8 は、今回処理を行う処理画像の全画素の彩度 C を取得し、平均彩度 Ca を計算する(ステップ S 1 8 1)。もし、処理画像の各画素につき彩度 C が計算済みではない場合には、例えば画素テーブルに登録されている各画素の赤(R)、緑(G)及び青(B)のレベル値から彩度 C を計算し、全画素の彩度 C を加算して画素数で除すれば平均彩度 Ca を得ることができる。既に彩度 C が計算されて画素テーブルに格納されている場合には、読み出して平均彩度 Ca のみを計算する場合もある。

【0154】画素テーブルの一例を図 3 9 に示す。図 3 9 の例では、画素識別子の欄 3 9 0 0 と、赤(R)のレベル値を格納するための赤の欄 3 9 0 1 と、緑(G)のレベル値を格納するための緑の欄 3 9 0 2 と、青(B)のレベル値を格納するための青の欄 3 9 0 3 と、彩度 C の値を格納するための彩度の欄 3 9 0 4 と、色相 H の値を格納するための色相の欄 3 9 0 5 と、明度 L の値を格納するための明度の欄 3 9 0 6 と、本彩度補正処理により補正された彩度 CC を格納するための補正彩度の欄 3 9 0 7 とが設けられている。

【0155】本ステップにおいては、各画素の赤・緑・青のレベル値を赤の欄 3 9 0 1 、緑の欄 3 9 0 2 及び青の欄 3 9 0 3 から読み出して彩度 C を計算し、当該画素の彩度の欄 3 9 0 4 に登録する。また、彩度の欄 3 9 0 4 に格納された全画素の彩度 C を加算して、画素数で除することにより得られる平均彩度 Ca は記憶装置に格納される。

【0156】次に、彩度補正部 2 0 8 は、処理を行うある画素の明度 L 及び色相 H を算出する(ステップ S 1 8 3)。画素テーブルの当該画素についてのレコード(行)を読み出し、明度 L 及び色相 H を計算する。そして画素テーブルの明度の欄 3 9 0 6 及び色相の欄 3 9 0 5 の当該画素の行に計算した明度 L 及び色相 H を登録する。

50 【0157】そして、彩度補正部 2 0 8 は、図 7 に示す

ような LCH 空間において、ハイライト側の領域 h1、シャドウ側の領域 s d のいずれに属するか判断する（ステップ S 185）。すなわち、図 8 に示した最大彩度テーブルの色相域の欄 802 及び明度域 803 に登録された各領域の色相範囲及び明度範囲に基づき、当該画素がいずれの領域に属するか判断し、その領域がハイライト側の領域 h1 又はシャドウ側の領域 s d のいずれかを判定する。

【0158】もし、ハイライト側の領域 h1 に属する場合、彩度補正部 208 は、平均色相 H Ua、計算された平均彩度 Ca 及び基準値 DB33 に格納された彩度基準値 Te-allCa を用いて、当該画素の補正彩度 CC を計算する（ステップ S 187）。補正彩度 CC は以下の式により計算される。

【数 3】

$$CC = \left[\frac{Te-allCa}{Ca} \times C - C \right] \times |\sin(\theta U)| + C \quad (26)$$

$$CC = \frac{Te-allCa}{Ca} \times C \quad (27) \quad 20$$

$$CC = \left[\frac{Te-allCa}{Ca} \times C - C \right] \times |\sin(\theta L)| + C \quad (28)$$

$$CC = \frac{Te-allCa}{Ca} \times C \quad (29)$$

なお、(28) 式は $0 \leq \theta L \leq 90^\circ$ のための式であり、(29) 式は $90^\circ < \theta L \leq 180^\circ$ のための式である。但し、 $\theta L = H - HL_a$ である。平均色相 HL_a は、色カブリ補正において用いられた値を、例えば最大彩度テーブル（図 8）から読み出して用いる。未計算の場合には、HUa の場合と同様にして最大彩度テーブルを用意し、当該最大彩度テーブルの平均色相の欄 807 における、最多フラグの欄 806 に 02 が登録されている行の値を読み出せば得られる。

【0160】(26) 式乃至(29) 式は、処理画像の彩度が、基準値 DB の彩度基準値に近付くように、すなわち彩度補正の結果がオペレータの好み・傾向に近付くようにしている。また、色カブリ補正を行った画素については、色カブリが再発しないように、すなわち色カブリ方向に補正がなされないように、再度の補正具合を θL 又は θH の正弦値により調整している。

【0161】彩度補正の様子を図 40 に模式的に示す。図 40 において点線の円は、LCH 平面における彩度補正前の色分布を示す。一方、実線は LCH 平面における彩度補正後の色分布を示す。このように、色カブリ方向には再度補正はなされない。色カブリを再発させるためである。すなわち、色カブリ方向からプラスマイナス 90° の範囲は、彩度補正量を正弦成分で調整している。

なお、(26) 式は $0 \leq \theta U \leq 90^\circ$ のための式であり、(27) 式は $90^\circ < \theta H \leq 180^\circ$ のための式である。但し、 $\theta U = H - HU_a$ である。平均色相 HUa は、色カブリ補正において用いられた値を、例えば最大彩度テーブル（図 8）から読み出して用いる。但し、未計算の場合には、図 6 の処理フローに従って、処理画像についてステップ S 21 からステップ S 45（ステップ S 43 を除く）を実施して最大彩度テーブルを用意し、当該最大彩度テーブルの平均色相の欄 807 における、最多フラグの欄 806 に 01 が登録されている行の値を読み出せば得られる。

【0159】一方、シャドウ側の領域 s d に属する場合、彩度補正部 208 は、平均色相 HL_a、計算された平均彩度 Ca、基準値 DB33 に格納された彩度基準値 Te-allCa を用いて、当該画素の補正彩度 CC を計算する（ステップ S 189）。補正彩度 CC は以下の式により計算される。

【数 4】

それ以外は、色カブリ補正とは無関係であるから、彩度補正量の調整は行われない。

【0162】そしてステップ S 187 又はステップ S 189 の後に、彩度補正部 208 は、計算された補正彩度 CC の値を、例えば画素テーブル（図 39）に登録する（ステップ S 191）。そして、全ての画素について処理したか判断する（ステップ S 193）。もし、未処理の画素が存在する場合には、次の画素の処理に移行する（ステップ S 195）。一方、全ての画素について処理した場合には、明度 L、補正彩度 CC、色相 H を基に LCH 空間から RGB 空間へ変換し、当該 RGB の各レベル値を例えば画素テーブルに登録する（ステップ S 197）。そして、処理画像を画像格納 DB35 に出力し、格納する（ステップ S 199）。なお、ここで画像格納 DB35 に出力せずに、輪郭強調部 210 に出力するようにもよい。また、輪郭強調部 210 に出力する場合には、LCH 空間から RGB 空間への変換も実施しない場合もある。

【0163】以上のような彩度補正によれば、オペレータの好み・傾向を表す彩度基準値 Te-allCa を使用して彩度を補正するため、オペレータの求める彩度の補正が自動的に行えるようになる。

【0164】7. 輪郭強調補正

図4 1乃至図4 3を用いて、輪郭強調補正部210による輪郭強調補正処理を説明する。なお、本実施の形態は、一般的にアンシャープマスク処理と称される手法に基づいている。

【0165】図4 1に示す処理フロー及び図4 3に示す模式図に従って処理を説明する。最初に、輪郭強調補正部210は、彩度補正部208により彩度補正された入力画像の明度成分を抽出し、処理画像Pを作成する（ステップS200）。例えば入力画素について各画素のRGB成分のレベル値のみ得られる場合には、当該各画素のRGB成分のレベル値から明度Lを計算する。計算された明度Lは、例えば図4 2に示す画素テーブルに登録される。図4 2の例では、画素識別子の欄4200と、処理画像Pの明度値を格納するための処理画像の欄4201と、平滑化画像PSの明度値を格納するための平滑化画像の欄4202と、差分画像PDの明度値を格納するための差分画像の欄4203と、輪郭強調画像PEの明度値を格納するための輪郭強調画像の欄4204とを設ける。ステップS200で計算された明度Lは、画素テーブルの処理画像の欄4201に登録される。なお、既に入力画像の明度Lが計算済みである場合、例えば図39に示すように彩度補正部208が使用した画素テーブルの情報をそのまま使用できる場合には、当該画素テーブル（図39）の明度の欄3906のデータを読み出して、画素テーブル（図4 2）の処理画像の欄4201に登録する。

【0166】次に輪郭強調部210は、処理画像Pの平滑化画像PSを作成する（ステップS201）。所定の平滑化フィルタを用いて平滑化フィルタ操作を処理画像Pに対して行えば、平滑化画像PSを得ることができる。平滑化フィルタ操作については通常用いられる方法であるから、ここではこれ以上述べない。平滑化画像PSの画素値は、画素テーブル（図4 2）の平滑化画像PSの欄4202に登録される。

【0167】ここまで図4 3の最上段に示された処理画像Pと平滑化画像PSとが用意されることになる。

【0168】そして輪郭強調部210は、処理画像Pの画素値から平滑化画像PSの画素値を減算して、差分画像PDを作成する（ステップS203）。すなわち、処理画像Pのある画素の値から平滑化画像PSにおける対応する画素の画素値を引き算して、差分画像PDの各画素の画素値を得る。得られた画素値は、図4 2の画素テーブルの差分画像の欄4203に登録される。図4 3の上から第2段に示された差分画像PDが生成されることになる。

【0169】次に、輪郭強調部210は、差分画像PDの画素値Lについて、絶対値の平均値 $\mu | L |$ を計算し、記憶装置に格納する（ステップS205）。この計算は、画素テーブル（図4 2）の差分画像の欄4203の値を全て加算して画素数で除すれば計算できる。そし

て、基準値DB33に格納されている輪郭基準値all|L|aと $\mu | L |$ を用いて係数 α を以下の式で算出し、記憶装置に格納する（ステップS207）。

$$\alpha = \text{all} | L | a / \mu | L | \quad (30)$$

例えば $\mu | L | = 2$, $\text{all} | L | a = 4$ であれば、 $\alpha = 2$ となる。

【0170】輪郭強調部210は、係数 α と、処理画像Pの画素値と、差分画像PDの画素値とを用いて、対応する各画素について以下の計算を実施し、輪郭強調画像PEを作成する（ステップS209）。

$$PE = P + \alpha \times PD \quad (31)$$

処理画像Pの各画素の画素値に、差分画像PDの対応する画素の画素値の係数 α 倍した値を加算するものである。処理画像Pの各画素の画素値は、画素テーブル（図4 2）の処理画像の欄4201から、差分画像PDの各画素の画素値は差分画像の欄4203から読み出される。計算された輪郭強調画像PEの各画素値は、画素テーブル（図4 2）の輪郭強調画像の欄4204に登録される。図4 3においては、差分画像PDを係数 α 倍した状態（差分画像PD'）が三段目に示されている。また四段目には処理画像Pと差分画像PD'の加算を表しており、最終段には作成された輪郭強調画像PEが示されている。

【0171】(30)式及び(31)式は、入力画像の輪郭強調度合を、基準値DB33の輪郭基準値all|L|aに近づくようにして、輪郭補正結果がオペレータの喜好・傾向に近付くようにするために行われている。

【0172】最後に、入力画像の明度値を、輪郭強調画像PEの画素値に置き換えた出力画像を作成し、画像格納DB35に登録する（ステップS211）。例えば図39に示すように彩度補正部208が使用した画素テーブルの情報をそのまま使用できる場合には、当該画素テーブル（図39）の色相の欄3905のデータと彩度の欄3904のデータと、画素テーブル（図4 2）の輪郭強調画像の欄4204のデータを読み出して、各画素についてRGBの各成分のデータを計算し、画像格納DB35に登録する。

【0173】従来方式では、最適な補正係数（係数 α ）を決定するために、オペレータが複数の補正係数による輪郭強調の結果画像を比較していたので、補正係数の決定には多くの時間を要していた。また、画像によっては、決定した補正係数が最適なものとはならなくて、オペレータの求める鮮鋭性の補正が行えない場合もあった。これに対して、本実施の形態によれば、オペレータ好みに合わせた輪郭基準値all|L|aを使用して、画像毎に最適な補正係数 α を算出して輪郭強調するため、オペレータの求める鮮鋭性の補正が短時間で自動的に行えるようになる。

【0174】以上本発明の実施の形態を説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、色カブリ補正、レ

ンジ補正、主要部分推定、トーン補正、彩度補正、及び輪郭強調補正を一連の処理として説明しているが、これらを別々に実施することも可能である。また、上の説明では各種テーブルを用いて説明したが、これらのテーブルに格納されるデータの内容及びテーブル構成は一例であって、更に他のデータを格納したり、必要なデータを限定したり、他のテーブル構成とすることの可能である。

【0175】図1に示したシステム構成も一例であり、例えば1台のコンピュータに全ての機器が接続されており、オペレータが当該コンピュータを操作するような構成であってもよい。すなわち、画像入力制御装置9や、プロッタ制御装置11、手動補正画像作成端末5、指示端末7といった機器が存在せず、デジタルカメラ91やスキャナ93、並びにプロッタ111（又はその他の印刷装置）が画像データサーバと同様に機能を果たすコンピュータに接続するものである。

【0176】（付記1）入力画像について色カブリを補正するためのプログラムであって、前記プログラムは、コンピュータに、色相の範囲を分割することにより生ずる複数の色相領域のうち基準となる色相領域に含まれる、前記入力画像の少なくとも一部の画素の明度成分の大きさにより重み付けされた前記画素の彩度成分について統計量を計算し、前記色カブリの補正基準値として記憶装置に格納する補正基準値計算ステップと、前記入力画像の各画素について、前記補正基準値を用いて前記色カブリの補正を実施し、補正結果を記憶装置に格納する補正ステップと、を実行させるためのプログラム。

【0177】（付記2）前記基準となる色相領域が、前記入力画像の画素が最も多く含まれる色相領域であることを特徴とする付記1記載のプログラム。

【0178】（付記3）前記複数の色相領域の各々が、当該色相領域において最大彩度を有する色の明度値を基準に明度の高い領域である第1の領域と明度の低い領域である第2の領域に分割されており、前記基準となる色相領域が、全ての前記色相領域の前記第1の領域のうち前記入力画像の画素が最も多く含まれる領域と、全ての前記色相領域の前記第2の領域のうち前記入力画像の画素が最も多く含まれる領域であることを特徴とする付記1記載のプログラム。

【0179】（付記4）前記基準となる色相領域に含まれる、前記入力画像の少なくとも一部の画素の色相について統計量を計算し、前記色カブリの色相基準値として記憶装置に格納するステップをさらにコンピュータに実行させ、前記補正ステップが、前記色相基準値にて前記補正基準値を調整する調整ステップを含むことを特徴とする付記1記載のプログラム。

【0180】（付記5）前記調整ステップにおいて、前記入力画像の各画素の色相の値と前記色相基準値との差の余弦値に従って前記補正基準値を調整することを特徴

とする付記4記載のプログラム。

【0181】（付記6）前記重み付けが、前記基準となる色相領域において最大彩度を有する色の明度値との差が大きいほど大きな重み付けとなるように設定されることを特徴とする付記1記載のプログラム。

【0182】（付記7）入力画像について色カブリを補正するためのプログラムであって、前記プログラムは、コンピュータに、色相の範囲を分割することにより生ずる複数の色相領域のうち基準となる色相領域に含まれる、前記入力画像の少なくとも一部の画素の色相の値について統計量を計算し、前記色カブリの色相基準値として記憶装置に格納する色相基準値計算ステップと、前記基準となる色相領域に含まれる、前記入力画像の少なくとも一部の画素の彩度成分について所定の態様にて統計量を計算し、前記色カブリの補正基準値として記憶装置に格納する補正基準値計算ステップと、前記入力画像の各画素について、前記色相基準値を用いて調整された前記補正基準値を用いて前記色カブリの補正を実施し、補正結果を記憶装置に格納する補正ステップと、を実行させるためのプログラム。

【0183】（付記8）前記補正ステップにおいて、前記入力画像の各画素の色相の値と前記色相基準値との差の余弦値に従って前記補正基準値を調整することを特徴とする付記7記載のプログラム。

【0184】（付記9）入力画像についてレンジ補正を実施するためのプログラムであって、前記プログラムは、コンピュータに、前記入力画像に含まれる画素の中から、最も明度の高いハイライト画素と最も明度の低いシャドウ画素とを検出するステップと、前記ハイライト画素の各色成分の値と前記各色成分が取り得る最低値との階調差の比が変化しないように、前記ハイライト画素の各色成分の値を指定の最高階調値に従って変換し、当該変換結果を記憶装置に格納するハイライト画素調整ステップと、前記シャドウ画素の各色成分の値と前記各色成分が取り得る最高値との階調差の比が変化しないように、前記シャドウ画素の各色成分の値を指定の最低階調値に従って変換し、当該変換結果を記憶装置に格納するシャドウ画素調整ステップと、前記各色成分について、変換前の前記シャドウ画素についての当該色成分の値から変換前の前記ハイライト画素についての当該色成分の値までに含まれる前記入力画像の各画素の当該色成分の値を、変換後の前記シャドウ画素についての当該色成分の値から変換後の前記ハイライト画素についての当該色成分の値までの値に線形変換し、当該線形変換の結果を記憶装置に格納するステップと、を実行させるためのプログラム。

【0185】（付記10）前記ハイライト画素調整ステップにおいて、前記ハイライト画素の色成分の値のうち最も大きい値を前記指定の最高階調値に変換し、前記シ

ヤドウ画素調整ステップにおいて、前記シャドウ画素の

50

色成分の値のうち最も小さい値を前記指定の最低階調値に変換することを特徴とする付記9記載のプログラム。

【0186】(付記11) 入力画像を複数の領域に分割するステップと、前記複数の領域の各々について、予め設定されている人肌の条件を満たす画素である人肌画素を計数することにより当該人肌画素の割合を計算し、前記複数の領域について前記人肌画素の割合の平均及び標準偏差を計算し、記憶装置に格納するステップと、前記人肌画素の割合の平均に基づいて、人物と推定される部分を含む領域の有無を判断するステップと、前記人物と推定される部分を含む領域が存在すると判断された場合には、前記人物と推定される部分を含む領域に対して最注目部分を表す重要度を設定し、人物以外と推定される部分を含む領域については前記標準偏差の値に基づき前記最注目部分を表す重要度以下の重要度を設定し、記憶装置に格納するステップと、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【0187】(付記12) コンピュータに、前記複数の領域の各々について、平均明度と、予め設定されている空の条件を満たす画素である空画素及び予め設定されてる雲の条件を満たす画素である雲画素をそれぞれ計数することにより前記空画素の割合及び前記雲画素の割合とを計算し、前記複数の領域について前記平均明度の平均値及び標準偏差を計算し、記憶装置に格納するステップと、前記平均明度、前記平均明度の平均値及び標準偏差、並びに前記空画素の割合と前記雲画素の割合との少なくともいずれかに基づき、前記入力画像が逆光状態であるか判断するステップと、前記入力画像が逆光状態であると判断される場合には、前記平均明度及び前記平均明度の平均値に基づき逆光による暗部と推定される部分及び前記逆光による暗部ではないが前記空画素の割合及び前記雲画素の割合に基づき雲及び空以外であると推定される部分について最注目部分を表す重要度を設定し、その他の部分については前記最注目部分を表す重要度より低い重要度を設定し、記憶装置に格納するステップと、をさらに実行させるための付記11記載のプログラム。

【0188】(付記13) 前記入力画像が前記人物と推定される部分を含む領域を含む画像及び前記逆光状態である画像と判断されない場合には、各前記領域に前記最注目部分を表す重要度を設定し、記憶装置に格納するステップをさらにコンピュータに実行させるための付記12記載のプログラム。

【0189】(付記14) 前記複数の領域の各々について計算された前記平均明度及び明度の標準偏差を、前記複数の領域の各々について設定された前記重要度により重み付けすることにより、重み付けされた前記入力画像についての平均明度の平均値及び標準偏差を計算し、記憶装置に格納するステップと、前記重み付けされた前記入力画像についての平均明度の平均値及び標準偏差を用

いてトーン補正を行うステップと、をさらにコンピュータに実行させるための付記13記載のプログラム。

【0190】(付記15) 入力画像について注目部分を特定する画像処理を実施するためのプログラムであって、前記プログラムは、コンピュータに、前記入力画像を複数の領域に分割するステップと、前記複数の領域の各々について、平均明度と、予め設定されている空の条件を満たす画素である空画素及び予め設定されてる雲の条件を満たす画素である雲画素をそれぞれ計数することにより前記空画素の割合及び前記雲画素の割合とを計算し、前記複数の領域について前記平均明度の平均値及び標準偏差を計算し、記憶装置に格納するステップと、前記平均明度、前記平均明度の平均値及び標準偏差、並びに前記空画素の割合と前記雲画素の割合との少なくともいずれかに基づき、前記入力画像が逆光状態であるか判断するステップと、前記入力画像が逆光状態であると判断される場合には、前記平均明度及び前記平均明度の平均値に基づき逆光による暗部と推定される部分及び前記逆光による暗部ではないが前記空画素の割合及び前記雲画素の割合により雲及び空以外であると推定される部分について最注目部分を表す重要度を設定し、その他の部分については前記最注目部分を表す重要度より低い重要度を設定し、記憶装置に格納するステップと、を実行させるためのプログラム。

【0191】(付記16) 入力画像について彩度補正をするためのプログラムであって、前記プログラムは、コンピュータに、前記入力画像の各画素の彩度についての統計量を計算し、記憶装置に格納するステップと、オペレータの彩度補正傾向を表す彩度補正基準値と前記彩度についての統計量とを用いて彩度補正係数を計算し、当該彩度補正係数にて彩度補正を実施し、当該彩度補正結果を記憶装置に格納する彩度補正ステップと、を実行させるためのプログラム。

【0192】(付記17) 色相の範囲を所定数で分割することにより生ずる複数の色相領域のうち基準となる色相領域に含まれる、前記入力画像の少なくとも一部の画素の色相について統計量を計算し、前記色相基準値として記憶装置に格納するステップをさらにコンピュータに実行させ、前記彩度補正ステップが、前記色相基準値に基づいて前記彩度補正係数を調整する調整ステップを含むことを特徴とする付記16記載のプログラム。

【0193】(付記18) 前記調整ステップにおいて、前記入力画像の各画素の色相の値と前記色相基準値との差の正弦値に従って前記補正基準値を調整することを特徴とする付記17記載のプログラム。

【0194】(付記19) 前記複数の色相領域の各々が、当該色相領域において最大彩度を有する色の明度値を基準に明度の高い領域である第1の領域と明度の低い領域である第2の領域に分割されており、前記基準となる色相領域が、全ての前記色相領域の前記第1の領域の

うち前記入力画像の画素が最も多く含まれる領域と、全ての前記色相領域の前記第2の領域のうち前記入力画像の画素が最も多く含まれる領域である、ことを特徴とする付記17記載のプログラム。

【0195】(付記20) 前記彩度補正基準値が、オペレータによる彩度補正後の画像の彩度の平均と彩度補正前の画像の彩度の平均との差をさらに複数画像について平均した値であることを特徴とする付記16記載のプログラム。

【0196】(付記21) 入力画像について輪郭強調補正を行うためのプログラムであって、前記プログラムは、コンピュータに、前記入力画像の明度成分からなる処理画像に対して平滑化処理を実施することにより平滑化画像を生成し、記憶装置に格納するステップと、前記処理画像と前記平滑化画像との差分を計算することにより差分画像を生成し、記憶装置に格納するステップと、前記差分画像の画素値についての統計量を計算し、記憶装置に格納するステップと、オペレータの輪郭強調補正傾向を表す輪郭強調補正基準値と前記差分画像の画素値についての統計量とに基づいて輪郭強調補正係数を計算し、記憶装置に格納する係数計算ステップと、前記差分画像の各画素値を前記輪郭強調補正係数により補正し、前記処理画像の対応する画素値と加算することにより、出力画像を生成し、記憶装置に格納するステップと、を実行させるためのプログラム。

【0197】(付記22) 前記入力画像の各画素の明度成分を前記出力画像の対応画素の画素値とする画像を生成し、記憶装置に格納するステップをさらにコンピュータに実行させる付記21記載のプログラム。

【0198】(付記23) 前記輪郭強調補正基準値が、オペレータによる輪郭強調補正後の画像における各画素の明度と輪郭強調補正前の画像における対応する画素の明度との差の絶対値についての平均をさらに複数画像について平均した値であることを特徴とする付記21記載のプログラム。

【0199】(付記24) 前記係数計算ステップにおいて、前記輪郭強調補正基準値を、前記差分画像の画素値についての統計量である画素値の絶対値の平均で除することにより前記輪郭強調補正係数を計算することを特徴とする付記21記載のプログラム。

【0200】(付記25) 入力画像の各画素の彩度を、各画素の色カブリの可能性に応じた重み付けを行って計算した彩度補正基準値の色カブリ色相角成分を用いて色カブリの補正を実施し、色カブリ除去画像を生成するステップと、前記色カブリ除去画像において最も明度が高いハイライト画素の各色成分の値と前記各色成分が取り得る最低値との階調差の比が変化しないように前記ハイライト画素の各色成分の値を指定の最高階調値に従って変換し、前記色カブリ除去画像において最も明度が低いシャドウ画素の各色成分の値と前記各色成分が取り得る

最高値との階調差の比が変化しないように前記シャドウ画素の各色成分の値を指定の最低階調値に従って変換し、前記ハイライト画素及び前記シャドウ画素以外の各画素については前記変換結果に基づいて線形変換し、当該線形変換の結果をレンジ変換後画像として記憶装置に格納するステップと、前記レンジ変換後画像を複数の領域に分割し、前記複数の領域全体及び当該複数の領域の各々について、予め設定されている人肌の条件を満たす画素である人肌画素の統計量、予め設定されている空の

10 条件を満たす画素である空画素の統計量、予め設定されている雲の条件を満たす画素である雲画素の統計量、及び明度の統計量を計算し、前記人肌画素の統計量により人物と推定される部分を含む領域が存在すると判断された場合には前記人物と推定される部分を含む領域に対して最注目部分を表す重要度を設定し、人物以外と推定される部分を含む領域については前記人肌画素の統計量に基づき前記最注目部分を表す重要度以下の重要度を設定し、前記レンジ変換後画像が逆光状態であると判断される場合には、前記明度の統計量に基づき逆光による暗部と推定される部分及び前記逆光による暗部ではないが前記雲画素の統計量及び前記空画素の統計量により雲及び空以外であると推定される部分について最注目部分を表す重要度を設定し、その他の部分については前記最注目部分を表す重要度より低い重要度を設定し、記憶装置に格納するステップと、前記複数の領域の各々について計算された前記平均明度及び明度の標準偏差を、前記複数の領域の各々について設定された前記重要度により重み付けすることにより、重み付けされた前記レンジ変換後画像についての平均明度の平均値及び標準偏差を計算

20 30 し、当該平均明度の平均値及び標準偏差を用いてトーン補正を行ってトーン補正後画像を生成し、記憶装置に格納するステップと、前記トーン補正後画像の各画素の彩度についての統計量を計算し、オペレータの彩度補正傾向を表す彩度補正基準値と前記彩度についての統計量とを用いて彩度補正係数を計算して、当該彩度補正係数にて彩度補正を実施し、当該彩度補正結果として彩度補正後画像を記憶装置に格納するステップと、前記彩度補正後画像の明度成分からなる処理画像に対して平滑化処理を実施することにより平滑化画像を生成し、前記処理画像と前記平滑化画像との差分を計算することにより差分

40 画像を生成し、オペレータの輪郭強調補正傾向を表す輪郭強調補正基準値と前記差分画像の画素値についての統計量とに基づいて輪郭強調補正係数を計算し、前記差分画像の各画素値を前記輪郭強調補正係数により補正し、前記処理画像の対応する画素値と加算することにより出力画像を生成し、前記彩度補正後画像の各画素の明度成分を前記出力画像の対応画素の画素値とする画像を生成し、記憶装置に格納するステップと、を実行させるためのプログラム。

50 【0201】(付記26) 入力画像について色カブリを

補正するためのコンピュータ・システムであって、色相の範囲を分割することにより生ずる複数の色相領域のうち基準となる色相領域に含まれる、前記入力画像の少なくとも一部の画素の明度成分の大きさにより重み付けされた前記画素の彩度成分について統計量を計算し、前記色カブリの補正基準値として記憶装置に格納する補正基準値計算手段と、前記入力画像の各画素について、前記補正基準値を用いて前記色カブリの補正を実施し、補正結果を記憶装置に格納する補正手段と、を有するコンピュータ・システム。

【0202】(付記27) 入力画像について色カブリを補正するためのコンピュータ・システムであって、色相の範囲を分割することにより生ずる複数の色相領域のうち基準となる色相領域に含まれる、前記入力画像の少なくとも一部の画素の色相の値について統計量を計算し、前記色カブリの色相基準値として記憶装置に格納する色相基準値計算手段と、前記基準となる色相領域に含まれる、前記入力画像の少なくとも一部の画素の彩度成分について所定の態様にて統計量を計算し、前記色カブリの補正基準値として記憶装置に格納する補正基準値計算手段と、前記入力画像の各画素について、前記色相基準値を用いて調整された前記補正基準値を用いて前記色カブリの補正を実施し、補正結果を記憶装置に格納する補正手段と、を有するコンピュータ・システム。

【0203】(付記28) 入力画像についてレンジ補正を実施するためのコンピュータ・システムであって、前記入力画像に含まれる画素の中から、最も明度の高いハイライト画素と最も明度の低いシャドウ画素とを検出する手段と、前記ハイライト画素の各色成分の値と前記各色成分が取り得る最低値との階調差の比が変化しないように、前記ハイライト画素の各色成分の値を指定の最高階調値に従って変換し、当該変換結果を記憶装置に格納するハイライト画素調整手段と、前記シャドウ画素の各色成分の値と前記各色成分が取り得る最高値との階調差の比が変化しないように、前記シャドウ画素の各色成分の値を指定の最低階調値に従って変換し、当該変換結果を記憶装置に格納するシャドウ画素調整手段と、前記各色成分について、変換前の前記シャドウ画素についての当該色成分の値から変換前の前記ハイライト画素についての当該色成分の値までに含まれる前記入力画像の各画素の当該色成分の値を、変換後の前記シャドウ画素についての当該色成分の値から変換後の前記ハイライト画素についての当該色成分の値までの値に線形変換し、当該線形変換の結果を記憶装置に格納する手段と、を有するコンピュータ・システム。

【0204】(付記29) 入力画像について注目部分を特定する画像処理を実施するためのコンピュータ・システムであって、前記入力画像を複数の領域に分割する手段と、前記複数の領域の各々について、予め設定されている人肌の条件を満たす画素である人肌画素を計数する

ことにより当該人肌画素の割合を計算し、前記複数の領域について前記人肌画素の割合の平均及び標準偏差を計算し、記憶装置に格納する手段と、前記人肌画素の割合の平均に基づいて、人物と推定される部分を含む領域の有無を判断する手段と、前記人物と推定される部分を含む領域が存在すると判断された場合には、前記人物と推定される部分を含む領域に対して最注目部分を表す重要度を設定し、人物以外と推定される部分を含む領域については前記標準偏差の値に基づき前記最注目部分を表す重要度以下の重要度を設定し、記憶装置に格納する手段と、を有するコンピュータ・システム。

【0205】(付記30) 入力画像について注目部分を特定する画像処理を実施するためのコンピュータ・システムであって、前記入力画像を複数の領域に分割する手段と、前記複数の領域の各々について、平均明度と、予め設定されている空の条件を満たす画素である空画素及び予め設定されてる雲の条件を満たす画素である雲画素をそれぞれ計数することにより前記空画素の割合及び前記雲画素の割合とを計算し、前記複数の領域について前記平均明度の平均値及び標準偏差を計算し、記憶装置に格納する手段と、前記平均明度、前記平均明度の平均値及び標準偏差、並びに前記空画素の割合と前記雲画素の割合との少なくともいずれかに基づき、前記入力画像が逆光状態であるか判断する手段と、前記入力画像が逆光状態であると判断される場合には、前記平均明度及び前記平均明度の平均値に基づき逆光による暗部と推定される部分及び前記逆光による暗部ではないが前記空画素の割合及び前記雲画素の割合により雲及び空以外であると推定される部分について最注目部分を表す重要度を設定し、その他の部分については前記最注目部分を表す重要度より低い重要度を設定する手段と、を有するコンピュータ・システム。

【0206】(付記31) 入力画像について彩度補正をするためのコンピュータ・システムであって、前記入力画像の各画素の彩度についての統計量を計算し、記憶装置に格納する手段と、オペレータの彩度補正傾向を表す彩度補正基準値と前記彩度についての統計量とを用いて彩度補正係数を計算し、当該彩度補正係数にて彩度補正を実施し、当該彩度補正結果を記憶装置に格納する彩度補正手段と、を有するコンピュータ・システム。

【0207】(付記32) 入力画像について輪郭強調補正を行うためのコンピュータ・システムであって、前記入力画像の明度成分からなる処理画像に対して平滑化処理を実施することにより平滑化画像を生成し、記憶装置に格納する手段と、前記処理画像と前記平滑化画像との差分を計算することにより差分画像を生成し、記憶装置に格納する手段と、前記差分画像の画素値についての統計量を計算し、記憶装置に格納する手段と、オペレータの輪郭強調補正傾向を表す輪郭強調補正基準値と前記差分画像の画素値についての統計量とにに基づいて輪郭強調

補正係数を計算し、記憶装置に格納する係数計算手段と、前記差分画像の各画素値を前記輪郭強調補正係数により補正し、前記処理画像の対応する画素値と加算することにより、出力画像を生成し、記憶装置に格納する手段と、を有するコンピュータ・システム。

【0208】

【発明の効果】以上のように、適切な画像補正を自動的に行う新規な画像補正技術を提供することができる。

【0209】また、より精度の高い画像補正を自動的に行う新規な画像補正技術を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態におけるシステム構成例を示す図である。

【図2】画像処理プログラムの機能ブロック図である。

【図3】補正処理前段部の機能ブロック図である。

【図4】補正処理後段部の機能ブロック図である。

【図5】本発明の一実施の形態の全体の処理フローを示す図である。

【図6】色カブリ補正処理の第1の処理フローを示す図である。

【図7】LCH色空間における領域分割の説明のための図である。

【図8】色カブリ補正のための最大彩度テーブルの一例を示す図である。

【図9】重み関数F(L)及びG(L)を表す図である。

【図10】図9に示した重み関数を採用する理由を説明するための図である。

【図11】色カブリ補正のための画素テーブルの一例を示す図である。

【図12】Y系統及びG系統の彩度分布を説明するための図である。

【図13】色カブリ補正処理の第2の処理フローを示す図である。

【図14】色カブリ補正の補正前と補正後の彩度変化を表す図である。

【図15】レンジ補正処理の処理フローを表す図である。

【図16】レンジ補正のためのレンジ補正テーブルの一例を示す図である。

【図17】レンジ補正のための画素テーブルの一例を示す図である。

【図18】レンジ補正の概要を説明するための模式図である。

【図19】レンジ補正のための線形変換関数を表す図である。

【図20】変換テーブル(赤用)の一例を示す図である。

【図21】変換テーブル(緑用)の一例を示す図である。

【図22】変換テーブル(青用)の一例を示す図である。

【図23】主要部分推定処理の第1の処理フローを示す図である。

【図24】主要部分推定処理において用いられる参照重要度テーブルの一例を示す図である。

【図25】主要部分推定処理において用いられる画素種別条件テーブルの一例を示す図である。

【図26】主要部分推定処理において用いられる基準画素割合テーブルの一例を示す図である。

【図27】主要部分推定処理において用いられる算出画素割合テーブルの一例を示す図である。

【図28】主要部分推定処理の第2の処理フローを示す図である。

【図29】主要部分推定処理で判別される画像の種類を示す図である。

【図30】図28の画像について付与される参照重要度の例を示す図である。

【図31】逆光気味の画像に対して参照重要度を各小領域に付与するための処理フローを示す図である。

【図32】画像状態と明度平均値 μ と適用トーンカーブの関係を示す図である。

【図33】画像状態と明度標準偏差 σ と適用トーンカーブの関係を示す図である。

【図34】統計情報算出の処理フローを示す図である。

【図35】統計情報算出処理のための手動補正画素テーブルの一例を示す図である。

【図36】統計情報算出処理のための手動補正履歴テーブルの一例を示す図である。

【図37】統計情報算出処理のための彩度・輪郭基準テーブルの一例を示す図である。

【図38】彩度補正の処理フローを示す図である。

【図39】彩度補正処理のための画素テーブルの一例を示す図である。

【図40】彩度補正前及び補正後の彩度分布を説明するための模式図である。

【図41】輪郭強調補正の処理フローを示す図である。

【図42】輪郭強調補正のための画素テーブルの一例を示す図である。

【図43】輪郭強調補正を説明するための模式図である。

【図44】従来技術における色カブリ補正を説明するための図である。

【符号の説明】

1 ネットワーク 3 画像データサーバ 5 手動補正画像作成端末

7 指示端末 9 画像入力制御装置 11 プロセッタ制御装置

31 OS 33 基準値DB 35 画像格納D

51

37 アプリケーション・プログラム
理プログラム
91 デジタルカメラ
プロッタ
200 色カブリ補正部

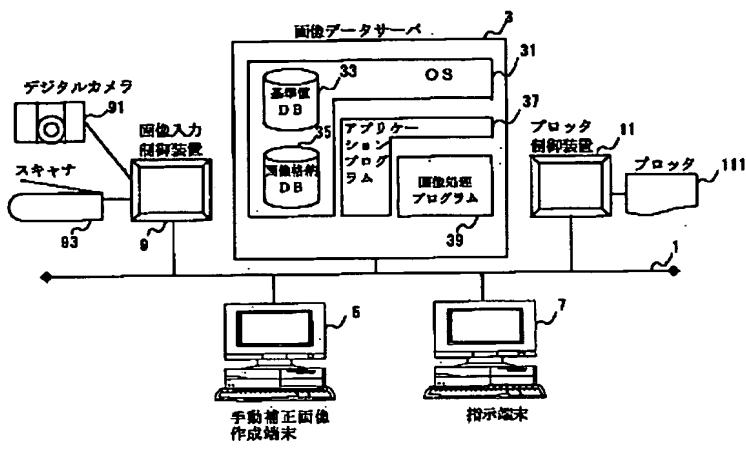
39 画像処
93 スキャナ
111

202 レンジ補正部

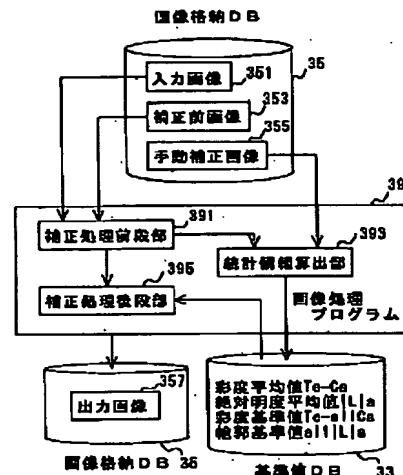
204 主要部分推定部
208 彩度補正部
391 補正処理前段部
395 補正処理後段部

206 トーン補正部
210 輪郭強調部
393 統計情報算出部

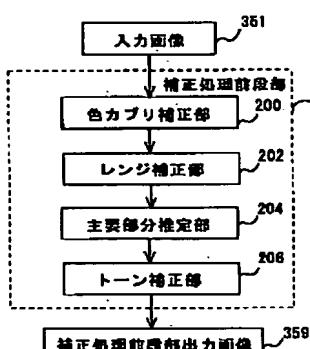
【図1】



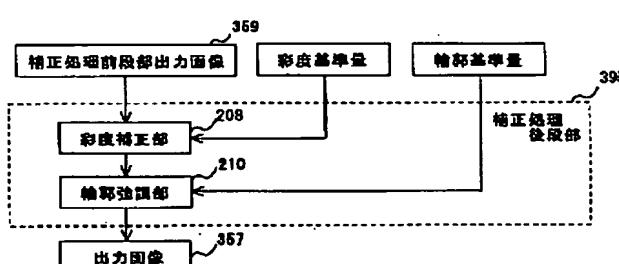
【図2】



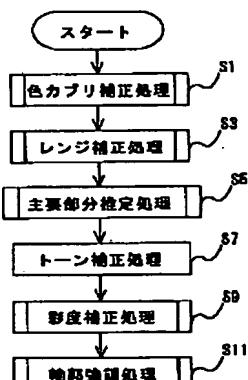
【図3】



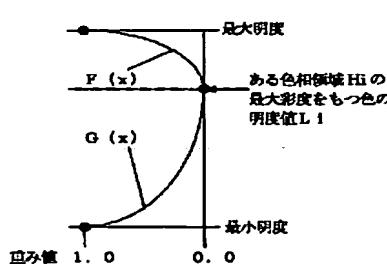
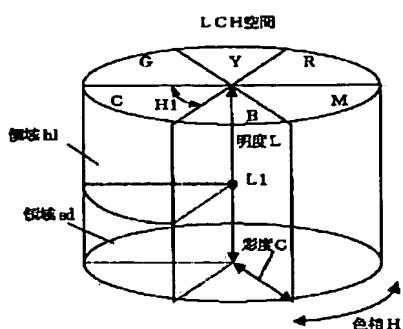
【図4】



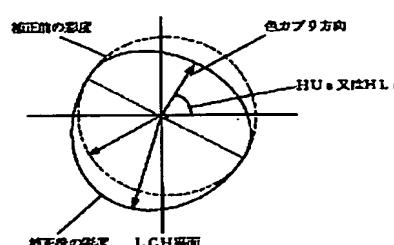
【図5】



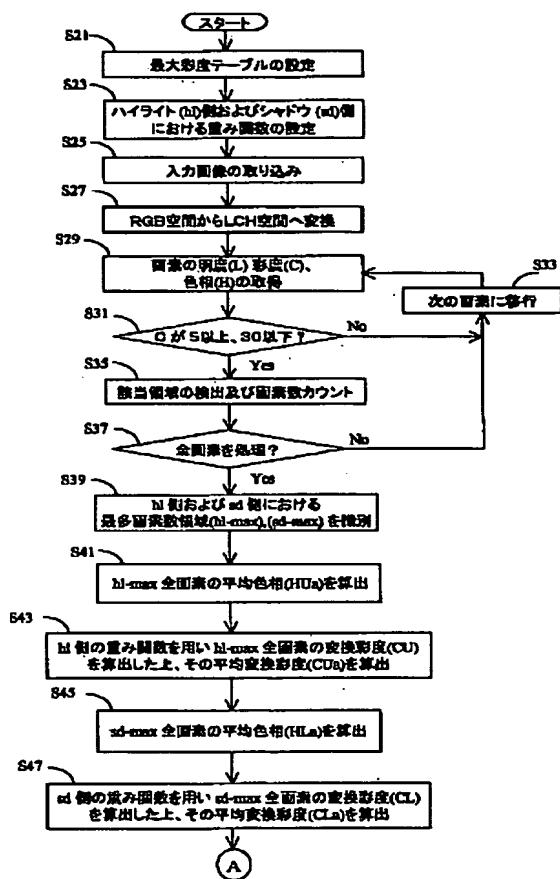
【図7】



【図14】



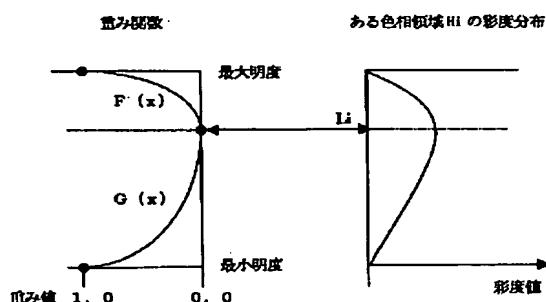
【図6】



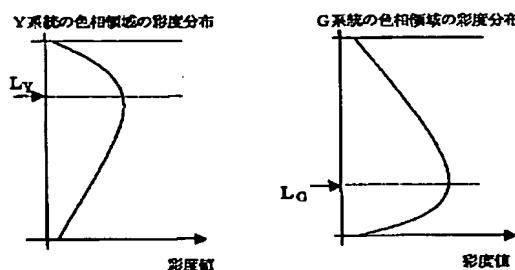
【図8】

領域	HI / shd フラグ	色相域	明度域	最大彩度の明度	面積数	最多フラグ	平均色相 HUh / HLs	平均変換彩度 CUa / CLa
1	1	000,060	127,253	136	0200	01	30	10
2	2	000,060	000,127	136	0030	-	-	-
3	1	060,120	127,253	248	0060	-	-	-
4	2	060,120	000,127	248	0070	-	-	-
5	1	120,180	127,253	224	0040	-	-	-
6	2	120,180	000,127	224	0300	02	150	5
7	1	180,240	127,253	232	0040	-	-	-
8	2	180,240	000,127	232	0050	-	-	-
9	1	240,300	127,253	82	0060	-	-	-
10	2	240,300	000,127	82	0030	-	-	-
11	1	300,360	127,253	154	0050	-	-	-
12	2	300,360	000,127	154	0070	-	-	-

【図10】



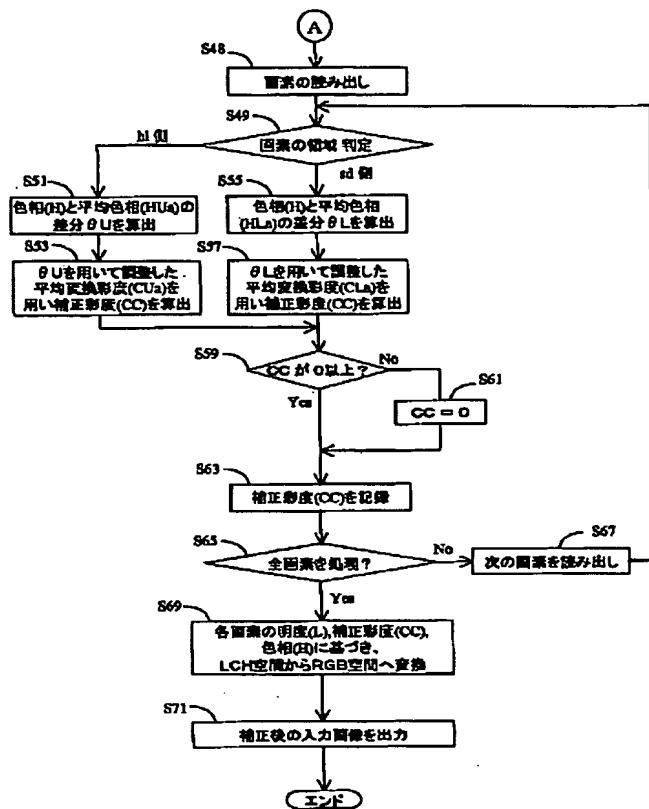
【図12】



【図11】

面積識別子	明度 L	彩度 C	色相 H	領域	HI / shd フラグ	彩度 CU / CL	色相 HUh / HLs	補正彩度 CC
0001	200	15	30	1	1	8.1	30	5
0002	60	8	183	7	2	-	-	3.9
0003	180	37	350	-	-	-	-	49.3
0004	152	9	46	1	1	-	-	0
0005	32	10	270	6	2	6.1	270	12.5
1000	150	17	52	1	1	2.0	52	7.7

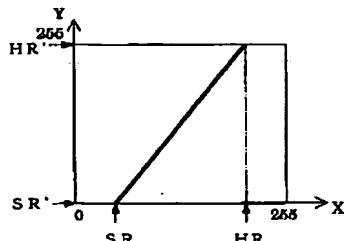
【図13】



【図16】

種別	面素識別子	赤 HR/SR	緑 HR/S SG	青 HR/S B	設定値 Hdef Sdef	係数 A/B	補正赤 HR'/ SR'	補正緑 HG'/ SG'	補正青 HB'/ SB'
HL	0100	220	200	180	255	1.16	255	232	209
SD	0600	30	50	70	0	1.13	0	23	46

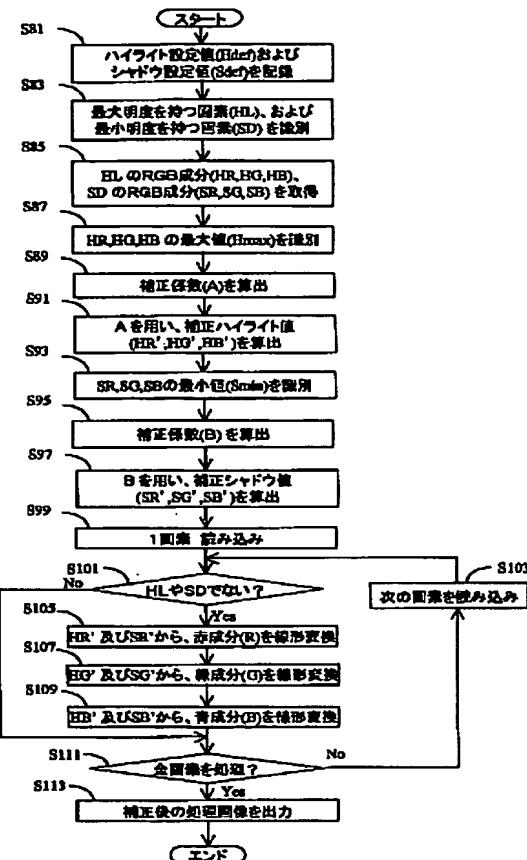
【図19】



【図20】

R成分 入力面素値X	R成分 出力面素値Y
0	0
1	0
2	0
...	...
126	129
127	130
128	131
...	...
253	255
254	255
255	255

【図15】



【図17】

面素識別子	赤 R	緑 G	青 B	補正赤 R'	補正緑 G'	補正青 B'
0001	204	191	189	209	195	193
0002	49	58	56	43	53	51
0003	249	137	189	255	140	193
1	-	-	-	-	-	-
1000	154	138	131	157	141	134

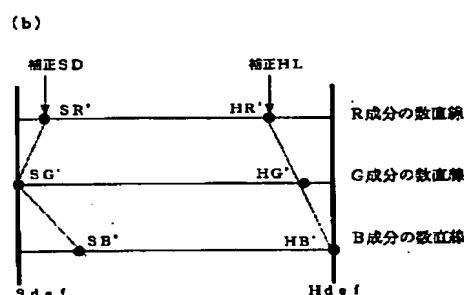
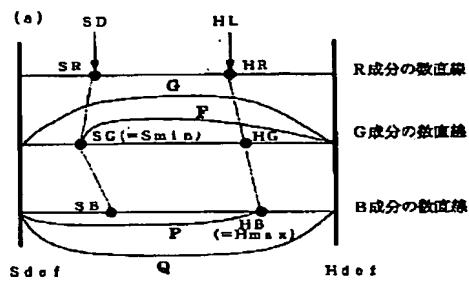
【図37】

Te-allCa	allJfa
25	22

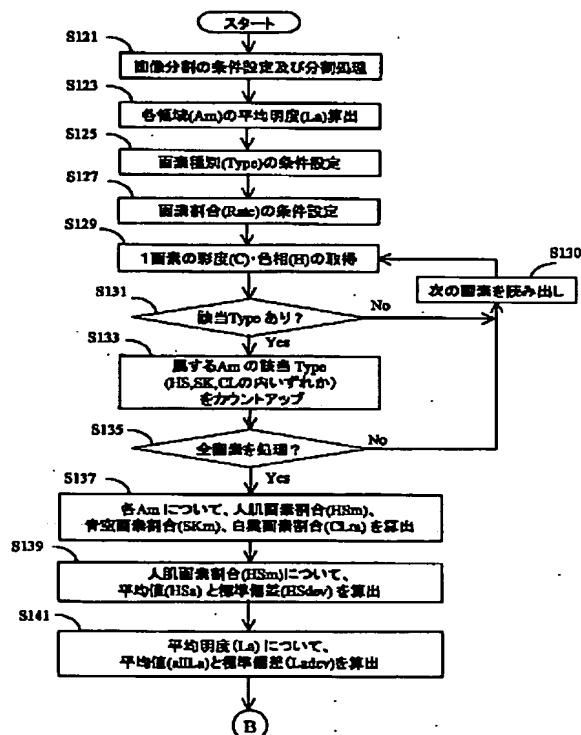
【図25】

種別 Type	彩度域 C	色相域 H
人肌 HS	8以上	30°以上、60°以下
青空 SK	8以上	170°以上、220°以下
白墨 CL	8以下	条件なし

【図18】



【図23】



【図21】

G成分 入力面素値X	G成分 出力面素値Y
0	0
1	0
2	0
...	...
126	152
127	153
128	155
...	...
253	255
254	255
255	255

【図22】

B成分 入力面素値X	B成分 出力面素値Y
0	0
1	0
2	0
...	...
126	152
127	153
128	155
...	...
253	255
254	255
255	255

【図36】

順序番号	T _{o-C} の平均値T _{o-Ca}	L _u の平均値L _u
0001	20	20
0002	30	15
0100	25	30

【図24】

順序 Am	対象 面素 数	人肌 面素 数 HS	背景 面素 数 SK	白雲 面素 数 CL	平均 明度 La	人肌 面素 割合 HSm	背景 面素 割合 SKm	白雲 面素 割合 CLm	像面 度 Rm
01	0001, 0111	111	63	20	17	150	0.58	0.18	0.15
02	0112, 0222	111	63	20	17	150	0.58	0.18	0.15
03	0223, 0333	111	71	16	13	100	0.63	0.14	0.12
04	0333, 0444	111	71	0	0	100	0.63	0	0
05	0445, 0555	111	63	0	0	70	0.58	0	0
06	0556, 0666	111	71	5	0	100	0.63	0.05	0
07	0667, 0777	111	71	0	0	100	0.63	0	0
08	0778, 0888	111	63	0	0	70	0.58	0	0
09	0889, 1000	112	63	0	0	70	0.58	0	0

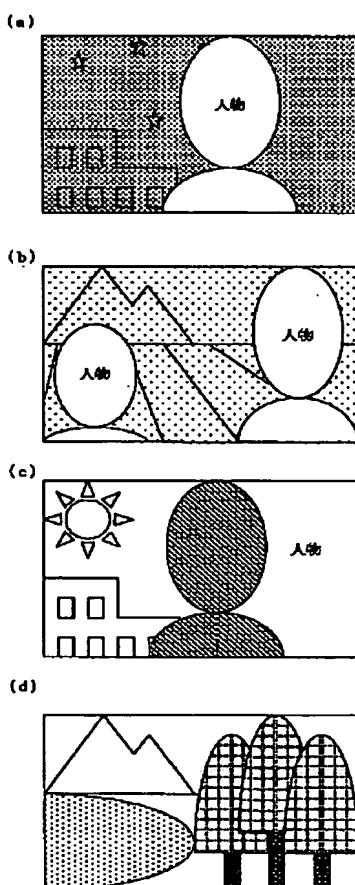
【図26】

種別 Ratio	値
人肌面素割合の基準値 HSm _{d e f}	0.50
人肌面素割合の標準偏差 HSdev _K	0.20
平均明度(La)の標準偏差の基準値 La _{d e v K}	19.0
背景面素割合の基準値 SKm _{d e f}	0.50
白雲面素割合の基準値 CLm _{d e f}	0.50

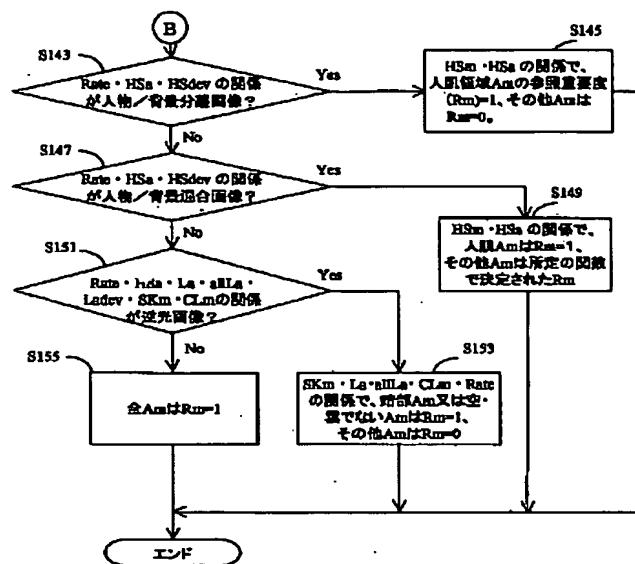
【図27】

種別 Rate-cal	値
人肌面率合計(HSa)の平均値 HSa	0.80
人肌面率合計(HSa)の標準偏差 HSa dev	0.10
平均明度(La)の平均値 a'LLa	101.1
平均明度(La)の標準偏差 La dev	29.2

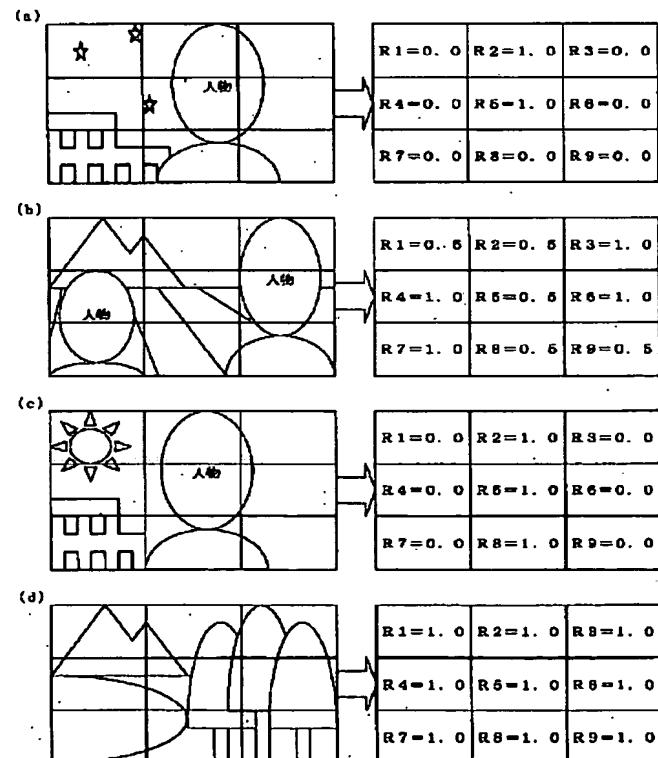
【図29】



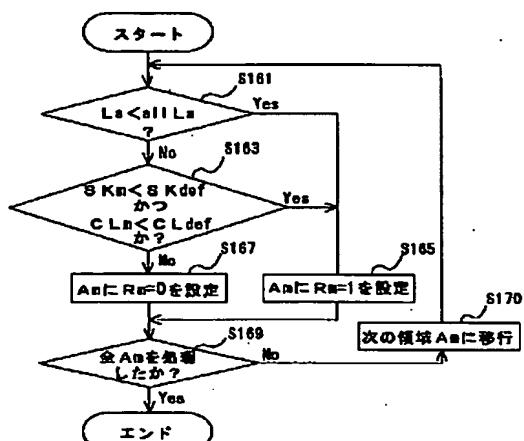
【図28】



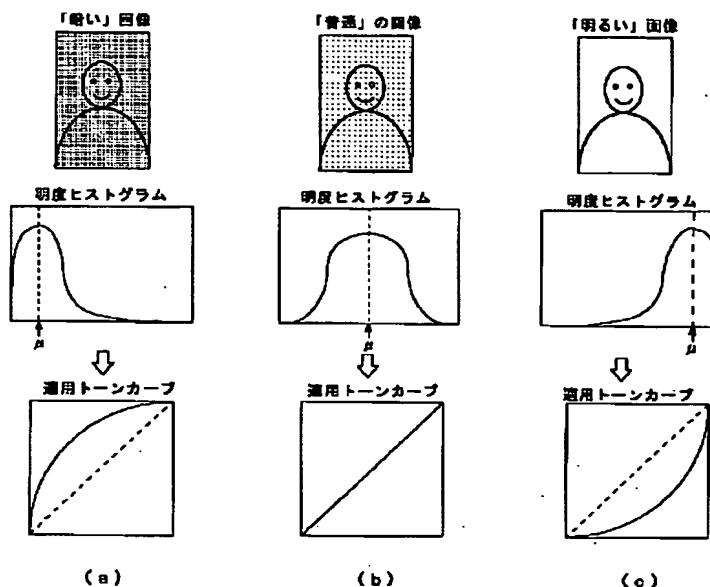
【図30】



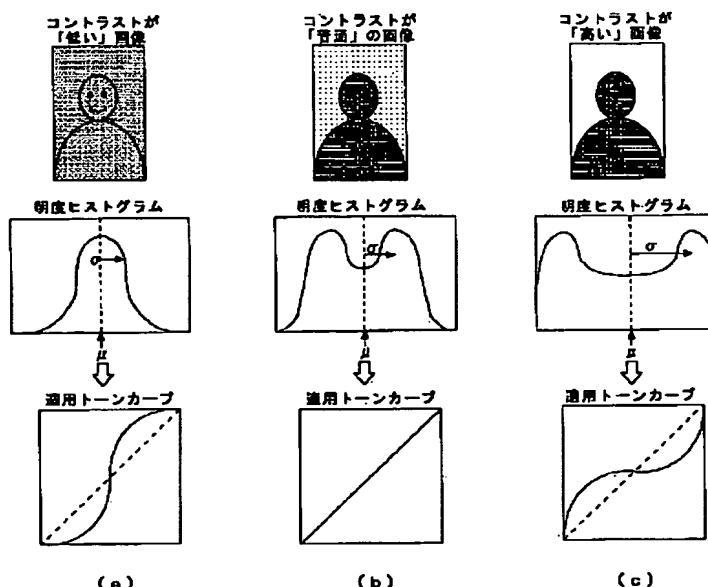
【図31】



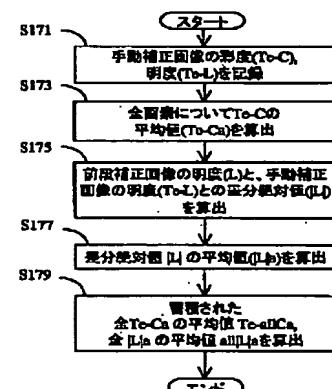
【図32】



【図33】



【図34】



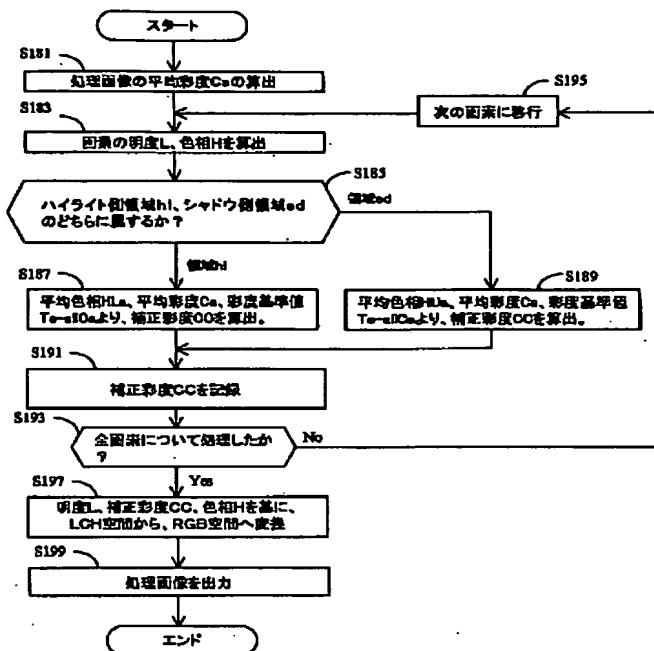
【図35】

面調 識別子	明度 To-L	明度 To-C	前段補正画像の面積と 手動補正画像の面積の 明度の差分絶対値 L
0001	150	20	30
0002	80	40	20
0003	190	30	0
1000	50	150	15

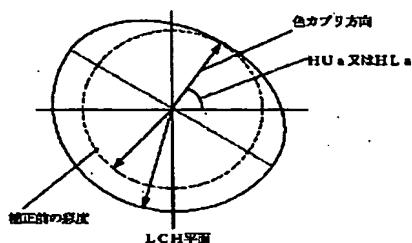
【図39】

面調 識別子	赤 R	緑 G	青 B	彩度 C	色相 H	明度 L	補正映度 CC
0001	204	191	188	18	30	200	5
0002	48	58	55	8	185	60	3.9
0003	248	137	189	87	350	180	49.3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1000	154	138	131	17	52	150	7.7

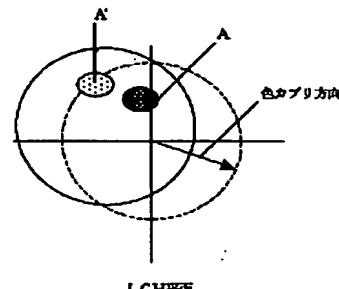
【図38】



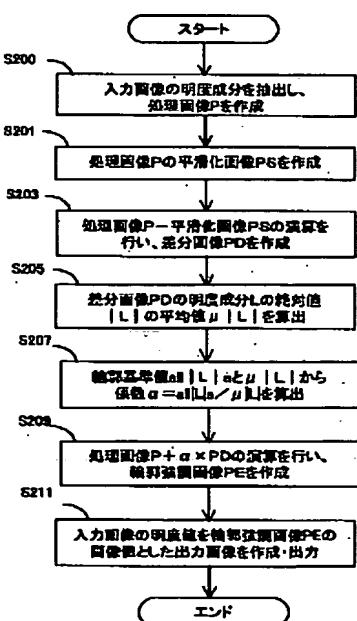
【図40】



【図44】



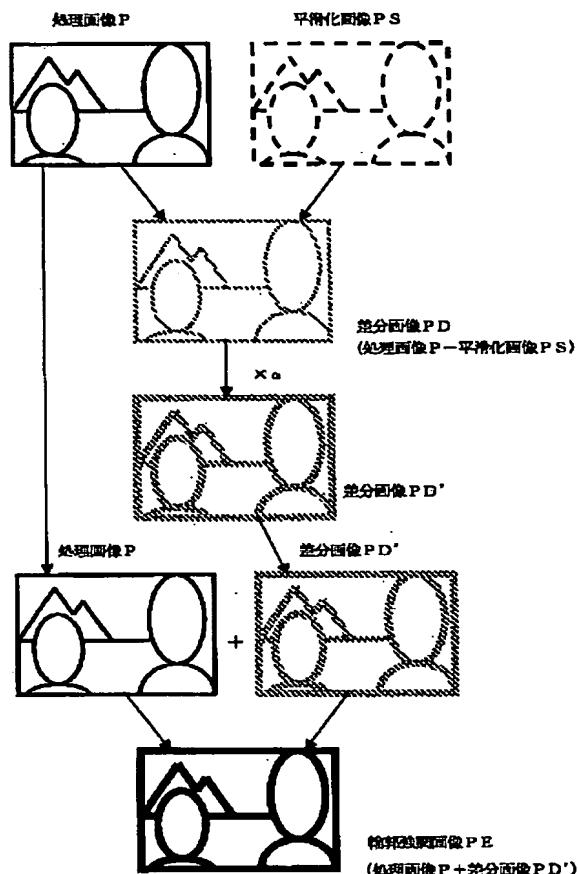
【図41】



【図42】

要素 識別子	処理画像 P	平滑化 画像PS	差分画像 PD	結果画像 PE
1	200	180	20	240
2	60	50	10	80
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1000	150	135	15	180

【図43】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

H 04 N 1/46
9/64

F I

H 04 N 1/40
1/46

テーマコード(参考)

1 0 1 D
Z

F ターム(参考) 5B057 CA01 CA08 CB01 CB08 CE03
 CE05 CE17 CH08 DA17 DB06
 DC25 DC36
 5C066 AA11 CA09 EA05 EC00 EC02
 GA01 KD07 KE01 KE05 KE07
 KP05
 5C077 LL01 LL19 MP08 PP02 PP03
 PP32 PP33 PP35 PP52 PP53
 PQ03 PQ12 PQ19
 5C079 HB01 HB03 HB06 LA12 LA15
 LA24 LB01 MA11 NA05
 5L096 AA02 FA15 GA19 GA41